

विद्युत्-भण्डारण

१००

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ ગુજરાતી કૉપીરાઇટ વિભાગ ]

અનુક્રમાંક ૨૩૩૪૪ કિંમત ૫.૦૦.

ગ્રંથનામ વિદ્યુત-ઝાગદશીકા

વર્ગિક મ : ૮૦૫૧ : ૦૬૬

# વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

## વીજળીની પરીક્ષાના પ્રશ્નોત્તર

વાયરમેનની અને સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ઉમેદવારો,  
વીજળીના વિષયના અભ્યાસીઓ, વીજળીનું વાયરિંગ  
અને બીજું કામ કરનારાઓને ઉપયોગી

સુધારેલી તથા વધારેલી બીજી આવૃત્તિ

લેખક

પ્રો. ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ, બી. એસ.સી.

ગુજરાત કૉલેજ, અમદાવાદ

પ્રસિદ્ધ કરનાર

એસ. બી. શાહની કું.

પાનકોર નાકા-અમદાવાદ.

કિંમત રૂ. ૫-૦-૦

પ્રકાશક  
એસ. બી. શાહની કંપનીના માલિક  
સોમચંદ ભગવાનદાસ તરફથી  
બખાલાલ સોમચંદ  
પાનકોર નાકા-અમદાવાદ

મ. ૮૦૫૧: ૪૬  
ગુજરાત વિજ્ઞાન ગ્રંથાલય  
અમદાવાદ  
ગુજરાતી કોપીરાઈટ એન્ડ  
૨૩૩૪૫

આવૃત્તિ ૧લી

સને ૧૯૩૫

આવૃત્તિ ૨જી

સને ૧૯૪૧

સંવત ૧૯૯૮

આ પુસ્તકના સર્વ હક લેખકને સ્વાધીન છે.

---

ધા "ડાયમંડ ન્યુબિલી" પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં પરીખ સુરેશચંદ્ર  
ચોપટલાલે છાપ્યું. સલાપોસરોડ : અમદાવાદ.



## પ્રસ્તાવના

અમદાવાદમાં સરકાર તરફથી ઉઘાડવામાં આવેલા વાયરમેનના વર્ગના ઓનરરિ બેફયરર તરીકે વાયરમેનોના સંબંધમાં આવવાથી મને એમ જણાયું કે એ વિષયના અભ્યાસીઓ અને વાયરમેન તથા સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ઉમેદવારોની ખાસ જરૂરિયાતોને પહોંચી વળે એવાં પુસ્તકની ગુજરાતીમાં જરૂર છે. પરીક્ષાના પ્રશ્નોના ઉત્તરો સવાલ અને જવાબના રૂપમાં લખવાથી અભ્યાસ કરનારાઓને વિશેષ અનુકૂળ પડશે એમ માફ માનવું છે.

પ્રથમ કેવળ વાયરમેન માટે લખવાનો ધિરાદો હતો, અને તે અનુસાર "લોફસ વગેરેની તૈયારી કરી હતી, અને ફર્ટ કલાસ અથવા સુપરવાઈઝર્સની પરીક્ષાના ઉમેદવાર માટે જુદું પુસ્તક લખવા ધાર્યું હતું. પણ પાછલાં વરસોના સેકન્ડ કલાસ વાયરમેનની પરીક્ષાના પ્રશ્નો અને ઇલેક્ટ્રિસિયન અથવા ફર્ટ કલાસ વાયરમેનની પરીક્ષાના પ્રશ્નો કેટલીક બાબતમાં એટલા સમાન અને ઓતપ્રોત છે, અને અભ્યાસક્રમ બદલાવા સાથે તેમાં એવા ફેરફાર થાય છે કે એવો ભેદ પાડવો મુશ્કેલ પડે. વળી આ પુસ્તકનો હેતુ કેવળ પરીક્ષા પુરતાજ જવાબ આપવાનો રાખ્યો નથી, પણ વિષયને અને તેટલો સરળતાથી ક્રમે ક્રમે ખીલવતાં જઈ સુસંબદ્ધ રીતે રજુ કરવાનો હેતુ છે. પ્રથમ સાદી અને સહેલી બાબતો અને પછી અધરી બાબતો રજુ થવી જોઈએ, તેથી પ્રથમ સેકન્ડ કલાસના અને પછી ફર્ટ કલાસના અધરા પ્રશ્નો ગોઠવવા એ વધારે સ્વાભાવિક છે. આ કારણોને લીધે બન્ને કલાસના પ્રશ્ન અને ઉત્તર એક જ પુસ્તકમાં લીધા છે. બન્ને કલાસના વિષયો સાથે રાખવામાં બીજો પણ હેતુ રહેલો છે. તે એ કે સેકન્ડ કલાસ અથવા વાયરમેનની પરીક્ષા માટે અભ્યાસ કરનારાઓની નજર સામે બન્ને કલાસના વિષયો રહે તો તેમને આખા વિષયનો પૂરો ચિતાર આવી શકે, અને

પોતાના અભ્યાસક્રમ સાથે ફર્ટ કલાસના અભ્યાસક્રમનો કેટલો અને કેવો સંબંધ છે તે સહેજે સમજાય, અને તેથી પોતાનો વિષય સમજ્યા પછી આગળ ફર્ટ કલાસના વિષય સમજવા અને શિખવા સારૂ તેઓ પ્રેરાય. આથી ફર્ટ કલાસનાં નામ માત્રથી ડરનારા જો તે તરફ વધવાને ઉત્તેજન પામશે તો મારો હેતુ ફળી-શ્રુત થએલો ગણીશ.

મુંબઈ ઇલાકાની સેકન્ડ કલાસ વાયરમેન તથા ફર્ટ કલાસ વાયરમેન અથવા ઇલેક્ટ્રિસિયન કે સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ૧૯૨૫ થી છેલ્લી પરીક્ષા સુધીના ઘણાખરા પ્રશ્નો અહીં આપ્યા છે. વળી અભ્યાસોની દાષ્ટમર્યાદા સંકુચિત ન રહે અને જરૂર પૂરતી બીજી સંબંધ ધરાવનારી બાબતોનું પણ જ્ઞાન મળી શકે એ હેતુથી સિટિ એન્ડ ગિલ્ડ્ઝ વગેરે બીજી પરીક્ષાઓના પણ પ્રશ્ન અને ઉત્તરનો સમાવેશ કર્યો છે. આ પુસ્તકમાં આપેલા પ્રશ્નો મેં મૂળ અંગ્રેજી ઉપરથી ગુજરાતીમાં કર્યા છે.

સાધારણ ભણેલા પણ ફર્ટ કલાસના પ્રશ્નો અને દાખલા સમજી શકે એ ઈરાદાથી પ્રશ્નોના જવાબ લંગાણથી અને પુનરોક્તિનો દોષ વહેરીને આપવામાં આવ્યા છે. દાખલાની ગણતરીનું કામ પગથિયે પગથિયે વિસ્તારીને કરી બતાવ્યું છે.

પરીક્ષાને માટે ગોખી નાખવાની દૃષ્ટિથી ઉત્તર લખ્યા નથી, પણ વિષયને સ્પષ્ટ કરવાની દૃષ્ટિથી લખ્યા છે. તેથી પરીક્ષાનાં ઉમેદવારોએ વિષયને બરાબર સમજી, પચાવી પછી સ્પષ્ટ, ટૂંકા અને પૂરા ઉત્તર પોતાના શબ્દોમાં લખી સ્વતંત્ર નોંધ રાખવી જોઈએ.

પ્રશ્ન ઈર્ષ પરીક્ષામાં પૂછવામાં આવ્યો છે તે તેની નીચે દર્શાવ્યું છે, તે ઉપરથી દરેક પરીક્ષાના ઉમેદવાર પોતાના અભ્યાસ-ક્રમને લખતા પ્રશ્નો જાણી શકશે. છતાં વાયરમેનની સેકન્ડ કલાસની પરીક્ષાના ઉમેદવારોની સગવડને ખાતર તેઓના હાથના અભ્યાસક્રમ

સુજળ ખાસ જરૂરના ભાગોની એક જુદી ટીપ્પણી પાના ઉપર આપી છે તે તરફ તેઓનું ધ્યાન ખેંચવામાં આવે છે.

વિષયની કેટલીક ગૂંચનો ઉકેલ કરવામાં અને પુસ્તકને ઉપયોગી બનાવવા બીજી અનેક રીતે ગુજરાત ડિવિઝનના ઇન્ફોર્મેટિકલ એન્જિનિયર સાહેબ શ્રી. એમ. ડબ્લ્યુ. પુનરા તરફથી મને જે મદદ મળી છે તેને માટે હું તેમનો ધણો આભારી છું. એમણે પોતાના અમુલ્ય વખતનો ભોગ આપીને અને ઘણી મહેનત લઈને કેટલોક ભાગ વાંચી સૂચના અને સુધારા કર્યા છે. છતાં અવકાશના અભાવે એમનાં વ્યવહાર સંપન્ન જ્ઞાન અને અનુભવનો પૂરો લાભ લઈ શકાયો નથી. આશા રાખું છું કે ભવિષ્યમાં એ લાભ મળી શકશે.

કેટલીક આકૃતિઓ આપી શકાઈ નથી, તેમજ બીજી કેટલીક ઊણપો હશે, તે બદલ વાચક દરગુજર કરશે. ખાસ અગત્યના સુધારા શુદ્ધિપુત્રમાં આપ્યા છે.

શિક્ષકો, અનુભવીઓ અને અભ્યાસીઓ તરફથી પુસ્તકમાં રહેલા દોષો પ્રત્યે ધ્યાન ખેંચવામાં આવશે, અને પરીક્ષાના ઉમેદવારો તથા અભ્યાસીઓને પુસ્તક કેવી રીતે વધારે ઉપયોગી થઈ પડે તેને માટે સૂચના અને સુધારા જણાવવામાં આવશે તો તેને માટે હું આભારી થઈશ.

થોડા ઘણાને પણ આ પુસ્તક પોતાના કાર્યમાં ઉપયોગી થશે તો મારો પ્રયત્ન સફળ થએલો માનીશ.

તા. ૧૫-૫-૧૯૩૫,  
લાલશંકરનો બંગલો,  
એલિસબ્રિજ, અમદાવાદ.

}

ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ

## બીજી આવૃત્તિની પ્રસ્તાવના

પહેલી આવૃત્તિ છપાયા પછી અત્યાર સુધી બેવાએલી સુપર-વાઈઝરની પરીક્ષાઓના પ્રશ્ન અને તેના ઉત્તર આ આવૃત્તિમાં ઉમેરવામાં આવ્યા છે. ઘણી નવી આવૃત્તિઓ પણ મૂકી છે. આથી પુસ્તકનું કદ વધવા પામ્યું છે. પ્રકરણોની ગોઠવણમાં કેટલોક ફેરફાર કર્યો છે. આથી વાચકોની પરીક્ષાને લગતા વિષયો ૧લા ભાગમાં મળી આવશે.

આ પુસ્તકની મરાઠી આવૃત્તિ પણ સારો આવકાર પામી છે તે ઉત્તેજનદાયક છે. જે જે મિત્રોએ આ બીજી આવૃત્તિ તૈયાર કરવામાં મને સૂચના અને મદદ આપી છે તેઓનો હું આભારી છું. વાચક અને શિક્ષક વર્ગ આ પુસ્તકમાં રહી ગએલી ખામીઓ મારા ધ્યાન ઉપર લાવશે તો ઉપકૃત થઈશ.

તા. ૨૫-૧૧-૧૯૪૧,  
કલ્યાણ સોસાયટી,  
એલિસબ્રિજ, અમદાવાદ }

ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ

મુંબઈ ધલાકાની ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરમેનની સેકન્ડ ક્લાસ સર્ટિફિકેટ માટેની પરીક્ષાના હાલના અભ્યાસક્રમના વિષયો ૧લા ભાગમાં મળી આવશે.

સ્ટાંડર્ડ વાયરમેનનો ઉપયોગ ટેસ્ટલેપનો ઉપયોગ, સર્કિટ છૂટા પાડવા ખેલ અને ખેટરીનો ઉપયોગ.

પોલારિટી તપાસવાની રીત.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન અને ડ્રયુઝ બોર્ડ, કટાઉટ, સિલિંગરોઝ, લેપ હોલ્ડર, સ્વિચ (ટૂ વે અને ઇન્ટરમિડિયટ સુધ્ધાં), એમના કનેક્શન અને નકશા.

વાયરિંગ. ક્લટસ, વૂડકેસિંગ, લેડકવર્ડ, સિ. ટિ. એસ. અને કોંડિટ.

. ફિટિંગ અને વીજળીની શક્તિ વાપરવાનાં બીજાં સાધનોનું વાયરિંગ.

એ. સિ. અને ડિ. સિ. પંખા અને રેગ્યુલેટરનાં જોડાણ તથા સમારકામ.

ખુલ્લા, લેડકવર્ડ અને કેબલના તાર થોડાં અંતરમાં ઓવર હેડ લઈ જવાની રીત.

જોઇનિંગ. (અ) સ્ટ્રેન્ડેડ ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરના ટિ જોઇન્ટ બનાવવા

(બ) ખુલ્લા તાંબાના તારના સ્પિટાનિયા અને વેસ્ટર્ન યુનિયન જોઇન્ટ બનાવવા.

વાયર અને કેબલ સાથે લગ સોલ્ડર કરવા.

ઇલેક્ટ્રિક ખેલ અને ઇન્ડિકેટરનું ઇન્સ્ટોલેશન.

ટેરિમિંગ. ઇન્સ્ટોલેશનની ખામી અને ભંગાણની તપાસ.

## શુદ્ધિપત્ર

પૃષ્ઠ	લીટી	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૨૦	૨૦	પ્રકરણ ૭ મું	પ્રકરણ ૮ મું
૩૪	છેલ્લી	આકૃતિ ૭	આકૃતિ અ.
૩૫	૨૫	આકૃતિ ૮ મી	આકૃતિ બ
૮૫	છેલ્લી	૧ લા ભાગને છેડે	પુસ્તકને છેડે
૧૦૪	૫	— (ઉમેરો:) સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ	
૨૧૯	૫ અને છેલ્લી	ખીજા ભાગને છેડે	જુઓ પૃષ્ઠ ૩૪૭
૨૮૭	૨૨	— (ઉમેરો:) આકૃતિ ૬૮	

## આ લેખકનાં કેટલાંક પુસ્તકો

વિષુત્ત માર્ગદર્શક ( મરાઠી ) ૩. ૪-૦-૦

પદાર્થવિજ્ઞાન અને રસાયણ વિજ્ઞાન ( હાઈસ્કૂલો માટે )

સૃષ્ટિપરિચય (અંગ્રેજી ૧લા, ૨જા અને ૩જા ધોરણ માટે)

રેડિયો, પિક્ચર ટ્રાન્સમિશન અને ટેલિવિઝન ( ત્રણ

ભાષણો. ગુ. વ. સોસાયટી; ૦-૪-૦ )

## અનુક્રમણિકા.

પ્રકરણ.	વિષય.	પૃષ્ઠ.
	ભાગ ૧ લો.	
૧જું	વાયરિંગના પ્રકાર ... ..	૧
૨જું	જોઈટના પ્રકાર ... ..	૨૫
૩જું	કેબલ, ફ્યુઝ, વગેરે ... ..	૩૫
૪થું	લૂપિંગ-ઈન પદ્ધતિ ... ..	૫૫
૫મું	સાકટની વિવિધ રચના ... ..	૬૭
૬જું	ઇલેક્ટ્રિક બેલ અને ઇડિક્ટર ... ..	૯૦
૭મું	ઓવર હેડ વાયર અને અથિમ ... ..	૯૮
૮મું	ટેસ્ટ ( તપાસણી ) ... ..	૧૧૬
૯મું	ફોલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ ... ..	૧૩૪
૧૦મું	વીજળીના પંખા ... ..	૧૫૧

## ભાગ ૨ જો

૧૧મું	ઓક્સિડેશન નિયમ અને દાખલા ... ..	૧૫૭
૧૨મું	તારની સાંધાની ગણતરી ... ..	૧૭૪
૧૩મું	શ્રી વાયર સિસ્ટમ ... ..	૨૧૦
૧૪મું	પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ ... ..	૨૨૨
૧૫મું	મેગ્નેટિક ફીલ્ડ અને માપક યંત્રો ... ..	૨૪૮
૧૬મું	ડિ. સિ. મોટર અને ડાયનેમો ... ..	૨૬૯
૧૭મું	હોર્સ પાવર અને એક્સિસિયન્સીના દાખલા ... ..	૩૦૪
૧૮મું	એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર ... ..	૩૧૯
૧૯મું	એ. સિ. સપ્લાઈ અને ટ્રાન્સફોર્મર ... ..	૩૪૨

પ્રકરણ.	વિષય.	પૃષ્ઠ.
૨૦મું	એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા	... ૩૬૫
૨૧મું	પંપના દાખલા ... ..	... ૩૬૩
૨૨મું	લિક્ષ્ટ ... ..	... ૪૧૭
૨૩મું	વીજળાનું માપ, કિમત, સાવચેતી ...	... ૪૨૫
૨૪મું	બેટરી ... ..	... ૪૪૫
૨૫મું	લેપ અને ઇલ્યુમિનેશન ... ..	... ૪૬૮





# વિદ્યુત્ – માર્ગદર્શક

## ભાગ ૧લો

### પ્રકરણ ૧લું

#### વાયરિંગના પ્રકાર

વાયરિંગના જુદા જુદા પ્રકાર, તેનું વર્ણન, તેના ફાયદા, તેમાંથી થતું જોખમ, સાવચેતી, જુદા જુદા સંજોગોને અનુકૂળ વાયરિંગની જુદી જુદી રીત; કેસિંગના સાંધા અને શાખાઓ અનાવવા અને તેમાં તાર નાખવાની રીત.

૧.

**પ્રશ્ન :** જડેલી જાતના ઈન્સ્ટોલેશન (એટલે વીજળીનાં વાયરિંગ)નું કામ તમે જાણતા હો તે બધાંનું વર્ણન કરો. મેટલ પ્રોટેક્ટેડ કેબલના સંબંધમાં સંભાળ લેવાની એક સૌથી અગત્યની બાબત તે કઈ ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર :** (૧) કિલીટ વાયરિંગ. એમાં ભીંત અથવા છત ઉપર થોડે થોડે અંતરે લાકડાની ગટ્ટી (પ્લમ) જડી તે ઉપર કિલીટ ચોડે છે. કિલીટમાં ઈન્સ્યુલેટેડ તાર મૂકી તેને આધારે તારને ઢાંક્યા વગર લઈ જવામાં આવે છે. કિલીટનો નીચલો ભાગ (બેઝ, બેઝ) અને ઉપલું ઢાંકણ (કપ) બન્ને ચીનાઈ માટીનાં અનાવેલાં હોય છે. નીચલા ભાગ (બેઝ)ને ભીંતમાં જડેલી લાકડાની ગટ્ટી ઉપર સ્ક્રૂ વડે ચોડી દે છે. બેઝમાં બે સમાંતર ખાંચા (ટ્રૂવ) પાડેલા હોય છે. ખાંચામાં

તાર મૂકી તે ઉપર ઢાંકણ (કેપ) ને રફ વડે બેસાડી દે છે. તાર એકબીજાથી અલગ રહે તે સારુ ક્લીટમાંના ખાંચા ખાંચ (શાખા) સર્કિટ માટે ઓછામાં ઓછા ૧ ઈંચ અને મેઈન (મુખ્ય) સર્કિટ માટે ૨ ફી ઈંચ છેટે રાખેલા હોવા જોઈએ. તાર બૂકીને એકબીજાને અથવા ભીંતને અડકે નહિ તે સારુ ક્લીટ્સ સરખે ગાળે અને વધારેમાં વધારે બે ફૂટને અંતરે નાખવી જોઈએ. વીજળીનું પ્રેશર (દબાણ) ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે હોય ત્યાં ક્લીટ વાયરિંગ વાપરી શકાય નહિ.

(૨) વૂડકેસિંગ. લાકડાની લાંબી પટ્ટામાં આખી લંબાઈએ બે જોડા તથા પહોળા ખાંચા પાડેલા હોય છે. તેમાં એક ખાંચામાં પોઝિટિવ (કે ફેઝ) તાર અને બીજામાં નેગેટિવ (કે ન્યુટ્રલ) તાર મૂકવામાં આવે છે. બેજથી બગડે નહિ માટે કેસિંગને તથા તેના પર જડવાના ઢાંકણ-કેપિંગને અંદરથી અને બહારથી બે વખત વાર્નિશ કરવા જોઈએ. [ ૧ ગેલન સ્પ્રિન્ટમાં ૩ રતલ લાખ (શેલેક) ની મેળવણી કરી વાર્નિશ બનાવવો જોઈએ ]. કેસિંગ જડવા માટે ભીંત અને છતમાં બેથી ત્રણ ફૂટને અંતરે ગટ્ટીઓ દાટવામાં આવે છે. કેસિંગને ભીંત અને છતથી દૂર રાખવા માટે બેજ ચૂસે નહિ એવા અને ઓછામાં ઓછા ૬ ઈંચ જડા ચીનાઈ માટી વગેરેના કકડા (ડિરટન્સ પીસિસ) વચ્ચે મૂકે છે. કેસિંગના વચલા ભાગમાં રફ બેસાડી તેને ગટ્ટી સાથે જડી દે છે. જેટલા તાર નાખવાના હોય તે બધા તાર કેસિંગના ખાંચામાં સહીસલામત રીતે ઢીલા રહી શકે એટલા ખાંચા પહોળા હોવા જોઈએ. બે ખાંચાના વચગાળાનો ભાગ પૂરતો પહોળો હોવાથી બે ખાંચામાંના તાર અલગ રહે છે. તાર નાખ્યા પછી કેસિંગ ઉપર લાકડાના પાતળા ઢાંકણ-કેપિંગ-પિત્તળના રફ વડે જડી દઈ તારને બંધ કરી દે છે. કેવળ સૂકી હવામાં કેસિંગમાં કરેલું વાયરિંગ સહીસલામતી ભરેલું છે.

(૩) સિ. ટિ. એસ. અથવા કેબ ટાયર શિલ્ડ વાયરિંગ. સાધારણ ઈન્સ્યુલેશનવાળા તાર ઉપર ગાડીની વાટ ઉપર ચડાવે છે

એવા સખત રચરનું પડ ચડાવેલું હોય છે. એથી તારને સારું રક્ષણ મળે છે અને તેના પર પાણી કે ભેજની અસર થતી નથી. તેના રક્ષણને સારુ ખીજનું કોઈ ઢાંકણની જરૂર રહેતી નથી. વળી તે સાધારણ ઘસારો પણ ખમી શકે છે. આ તાર સહેલાઈથી વળી શકે છે. વાળવાથી ઉપરનું રચરનું પડ ચીરાતું નથી. આ તારને ભીંત ઉપર અને પોલાદનાં પીઠિયાં સાથે જડવા સારુ પહેલાં ભીંત કે પીઠિયાં સાથે લાકડાની પટ્ટીઓ ચોડે છે. પછી તે ઉપર કિલપ ચોડે છે. ઊભા તાર માટે વધારેમાં વધારે ૯ ઈંચને અંતરે અને આડા તાર માટે ૬ ઈંચને અંતરે કિલપ ચોડવી જોઈએ. કિલપ ભેજથી કાટ ન લાગે એવી હોવી જોઈએ. કલાર્ક કરેલી પિત્તળની કિલપ પિત્તળના સ્ક્રૂ વડે જડી તેમાં કેમ્પટાયર તાર ભેરવવામાં આવે છે.

(૪) લેડકવર્ડ વાયરિંગ. પેપર અથવા રચરનાં ઈન્સ્યુલેશન-વાળા તાર ઉપર કદાચ સીસાનું પડ ચડાવેલું હોય છે. તેથી માહેના તારનું સારું જતન થાય છે અને કેસિંગ અથવા કોંડિટ ( નળી ) અથવા ખીજનું સંરક્ષણનાં સાધનની જરૂર રહેતી નથી. એ તાર સહેલાઈથી વળી શકે એવા હોવાથી એનાં વાયરિંગનું કામ ઘણું સરળ થઈ પડે છે. એને જડવા સારુ ભીંત ઉપર અથવા પોલાદનાં પીઠિયાં ઉપર પહેલાં લાકડાની પટ્ટી ચોડવી. પછી તેના ઉપર તારને પકડવા માટે કિલપો જડવી જોઈએ. ઊભા તાર માટે વધારેમાં વધારે ૧ ફૂટને અંતરે અને આડા તાર માટે ૯ ઈંચને અંતરે કિલપ જડવી જોઈએ. કિલપને કાટ લાગે નહિ અને ભેજને લીધે સીસા અને કિલપ વચ્ચે કાટ વળે નહિ કે ધાતુ ખવાઈ જાય નહિ એવી કિલપ હોવી જોઈએ. કિલપ જડવાના સ્ક્રૂ અથવા ખીલાનાં માથાં કિલપની સાથે સપાટ કરી દેવાં જોઈએ જેથી તાર ઉપરના ઢાંકણને નુકસાન ન થાય. તાર વાંક લે ત્યાં છ ઈંચથી નાના વ્યાસના કૂંડાળામાં વાંક લેવો નહિ. સાંધા કરવા અને ખાંચ લાઈન-(શાખા) કાઢવા માટે પાણી દાખલ ન થઈ શકે એવી “ જંક્શન-બોક્સ ” વાપરવી જોઈએ.

તારના છેડા ખુલા હોય ત્યાંથી લેન્ દાખલ થઈ ખાસ કરી પેપરના ઇન્સ્યુલેશન (કાગળના પડ) ને બગાડે છે. તેથી બધા ખુલા છેડા બરાબર બંધ કરી દેવા જોઈએ. જે તારમાં કોઈ ઠેકાણે વીજળી ગળતી ( “લીક” થતી ) હોય તો તે વીજળી સીસાના ઢાંકણ ઉપર એકઠી થાય છે અને અડકવાથી આચક્રા (શોક) લાગે છે. આથી સીસાના પડને જમીન સાથે જોડી દેવું જોઈએ, જેથી ગળેલી વીજળી જમીનમાં ચાલી જાય. એને માટે આખા વાયરિંગ કામના દરેક ભાગનું સીસાનું પડ એકબીજા સાથે સળંગ જોડાવું જોઈએ. જ્યાં જ્યાં સીસાનું પડ તોડવું પડ્યું હોય ત્યાં બે તરફના પડને ફરીથી એકબીજા સાથે અથવા જંક્શન બોક્સ સાથે ધાતુ વડે સાંધીને જોડી લેવું જોઈએ. સીસાના પડને એક છેડે જમીન સાથે સારું જોડાણ કરવું જોઈએ. મેઈન અને બ્રાંચ સ્વિચબોર્ડ તથા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડનાં લોઢાના ફેમનું પણ જમીન સાથે જોડાણ કરવું જોઈએ.

(૫) કૉંડિટ વાયરિંગ—આ રીતમાં ઇન્સ્યુલેટેડ વાયર (આચ્છાદિત તાર)ને ધાતુની નળીમાં (કૉંડિટ પાઈપમાં) નાખીને લઈ જવામાં આવે છે. તેથી માંહેના તારનું સારું રક્ષણ થઈ શકે છે. ભીંતમાં લાકડાની ગટ્ટીઓ નાખી તે ઉપર “સેડ્સ” તથા ગોળ માથાવાળા સ્ક્રૂ વડે નળીને જડી લેવામાં આવે છે. નળીઓ બેસાડતી વખતે જ તેમાં તાર દાખલ કરી દેવામાં આવે છે અથવા બધી નળીઓ જડી લીધા પછી તેમાં તાર ખેંચી લેવામાં આવે છે. પોઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર નળીમાં ભેગા નાખવામાં આવે છે. નળીમાંથી આગ બહાર નીકળી શકતી નથી. કૉંડિટ ઘણી જલ્દતના હોય છે. ધાર રેણુ કરેલી કૉંડિટમાં પાણી કે ભેજ પેસી શકતો નથી. વળી અંદર એનામેલેડ કરેલી અથવા ઇન્સ્યુલેશનનું પડ ચડાવેલી કૉંડિટ પણ હોય છે. વળી વાંકિયા, T આકારના સાંધા અને બીજા સાંધા, જંક્શન બોક્સ, ઇન્સપેક્શન બોક્સ, વગેરે ભાગો તૈયાર મળે છે. કૉંડિટ અને તેની જોડે વપરાતા બધા ભાગો કાટ ન લાગે

તે સારુ ગેલ્વેનાઇઝ્ડ અથવા એનામેલ્ડ કરેલાં હોવાં જોઈએ; અથવા તે ઉપર આયર્ન ઓક્સાઇડનો રંગ બે વખત ચડાવેલા હોવા જોઈએ. નળીઓને જોડવાને આંટા પાડેલા “સોકેટ” એવી સારી રીતે ચડાવવા જોઈએ કે જેથી માંહે બેજ કે પાણી દાખલ થઈ ન શકે. માંહે બેજ એકઠો થઈ ન રહે અથવા એકઠું થયેલું પાણી નીચળી જાય, અને નળીમાં હવાની આવજા થઈ શકે પણ જીવડાં કે જંતુઓ માંહે પેસી ન શકે એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. ભીંત કે ભોંય-તળિયામાં થઈને જે કોંડિટ નળી જતી હોય તેમાં સાંધો હોવા ન જોઈએ, પણ તે નળી અખંડ હોવી જોઈએ. કોંડિટમાં તાર ખેંચતી વખતે નળીઓની અંદર કે નળીના છેડા પર ધાર અથવા ખાંચા રહી ન ગયા હોય તે ખાસ સંભાળવું જોઈએ. તાર ખેંચતી વખતે ઇન્સ્યુલેશન છોલાવાથી અથવા ઇન્સ્યુલેશન ખરાબ થવાથી ગળેલી વીજળીને લીધે આચકો લાગે છે. આથી કોંડિટની અંધી નળીઓનું સળંગ જોડાણ કરી જમીન સાથે જોડી દેવી જોઈએ. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી માંડીને દરેક ફિટિંગ, સ્વિચ, વગેરેના છેડા સુધી કોંડિટનું સળંગ જોડાણ થવું જોઈએ.

“મેટલ પ્રોટેક્ટેડ” એટલે ધાતુના પડ અથવા નળીથી સંરક્ષિત કરેલા વાયરિંગ કામમાં ખાસ સંભાળ લેવાની અગત્યની આવડત તે આ છે. ધાતુના પડ અથવા ધાતુની નળીને પાણીના પાઈપ સાથે અથવા જમીનમાં દાટેલી પ્લેટ સાથે યોગ્ય જોડીને “અર્થ” કરવા જોઈએ. જે એમ કરવામાં ન આવે તો જ્યારે તારમાંથી વીજળીનું ગળતર (લીકેજ) થાય ત્યારે અડકવાથી આચકો લાગવાનું જોખમ રહે છે. તેથી એવા વાયરિંગમાં પડ કે નળીના દરેક ભાગ એક-બીજા જોડે સળંગ જોડાવા જોઈએ. અંધી નળીમાં થઈને વીજળી જઈ શકે એવું જોડાણ કરવું જોઈએ. જ્યાં બે નળી અથવા નળીના કંકડા એકઠા મળતા હોય ત્યાં તેઓના છેડા કિલ્પ અથવા તાર વડે એકબીજા સાથે જોડી દેવા જોઈએ. નળીને છેડેના અને

સોકેટના આંટામાં “ગ્રીડ,” ગ્રીડાશ કે તેલ બિલકુલ લાગવા દેવું ન જોઈએ. છેવટે બધાંનું જમીન સાથે સારું જોડાણ કરવું જોઈએ. કૉંડિટની પાસે થઈને ગેસ પાઈપ જતો હોય તો ગેસ પાઈપને કૉંડિટ કોઈ જગાએ ન અડકે તે સંભાળવું જોઈએ, કારણ કે વીજળીનું લીકેજ કે “શોર્ટ સર્કિટ” થવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, તેથી ગેસ પાઈપ ફાટીને અથવા પીગળીને માંહેનો ગેસ સળગવાથી આગ લાગે છે.

૨

**પ્રશ્ન:**—નીચે આપેલા વાયરિંગના પ્રકારના ફાયદા અને ગેરફાયદા શું છે:—

(૧) કૉંડિટવાયરિંગ, (૨) ઓપનકલીટ વાયરિંગ, (૩) વૂડકેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. કેબલ, (૪) લેડશિયુડ વાયરિંગ, અને (૫) કેબટાયર.

એ દરેક પ્રકારનાં વાયરિંગમાં તમે કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેશો તે પણ ટૂંકમાં તમારા જવાબ જોડે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) કૉંડિટવાયરિંગ:—ફાયદા: તારના રક્ષણ સારુ આ રીત ઘણી મજબૂતાઈવાળી છે. આગ લાગવાનું બિલકુલ જોખમ નથી. કૉંડિટ વાંકા વાળી શકાય છે, અથવા જોઈએ તેવા વાંકિયા અને બીજા ભાગો તૈયાર મળી શકે છે. કૉંડિટમાં સગવડ પ્રમાણે તાર પહેલેથી કે પાછળથી નાખી શકાય છે. તાર તપાસવાનું, બદલવાનું અને સમારવાનું કામ સહેલાઈથી થઈ શકે છે. પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બધા તાર એક જ કૉંડિટમાં ભેગા રાખી શકાય છે. વીજળીના વધારે દબાણ માટે અને ગમે તેવા સંજોગમાં આ રીત સહીસલામતી ભરેલી છે. તારને દીવાલ કે ભોંયતળિયામાં થઈને લઈ જવા સારુ રક્ષણના બીજા કોઈ સાધનની જરૂર પડતી નથી. વીજળીક રીતે સળગ-જોડાણ અને જમીન સાથેનું જોડાણ સહેલાઈથી કરી શકાય છે.

**ગરફાયદા:** “ હેવી ટાઈપ કોંડિટ ” એટલે મોટા માપની નળી-ઓનું પહેલું ખરચ વધારે આવે છે. તાર ખેંચતાં માંહે રહી ગયેલા ખાંચા, ધાર, વગેરેથી ઈન્સ્યુલેશન છોલાવાનું જોખમ છે. માંહેના તાર જમીનની સાથે જોડેલી કોંડિટ નળીને અડીને રહે છે તેથી તાર સારી જાતના ઈન્સ્યુલેશનવાળા જોઈએ છે. બીનાશવાળી જગાએ નળીમાં બેજ ઠરી પાણી એકઠું થાય છે, તેથી તારનું ઈન્સ્યુલેશન બગડે છે, ઈન્સ્યુલેશન ઘટે છે અને શોર્ટસર્કિટ પણ થાય છે.

**સાવચેતી:** તારનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાય નહિ તે સારુ કોંડિટની અંદર, છેડે અથવા બે છેડા મળતા હોય ત્યાં ખાંચા, ધાર કે અણી રહેવી ન જોઈએ. વળી દરેક ખુદ્લા છેડાને “બુશિંગ” કરવું જોઈએ. એલ્ટરનેટિંગ (એ. સિ.) કરંટ હોય ત્યાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર હંમેશાં એક જ નળીમાં ભેગા રાખવા જોઈએ. દરેક સાંધા, છેડા, ટ્રંક્શનબોક્સ, વગેરેમાં પાણી જઈ ન શકે એવાં વોટરટાઈટ કરવાં. નળીમાં પાણી એકઠું થાય તે બહાર નીકળી જઈ શકે એવી ગોઠવણ રાખવી, પણ જીવજંતુ માંહે જઈ ન શકે તેની સંભાળ રાખવી. અધી નળીઓનું વીજળીક સળંગ-જોડાણ કરવું અને અધાંનું જમીન સાથે સંધાણ સારું કરવું. સોકેટ અને નળીના આંટામાં તેલ અથવા ચીકાશ ત્રગાડવાં નહિ જેથી સળંગ જોડાણ થવામાં હરકત ન આવે. કોંડિટને કાટ ન લાગે તે સારુ તે ગેલ્વેનાઇઝ્ડ કે એનામેલ્ડ કરેલા અથવા રંગેલા હોવા જોઈએ. વાંક, સાંધા કે છેડા આગળથી એનામેલ ઉખડી ગયું હોય તો તેના ઉપર રંગ કરી લેવો જોઈએ. ડીવાલમાં થઈને કે માળના તળિયે થઈને જતી કોંડિટ સળંગ આખી હોવી જોઈએ, અને તેવી જગાએ સાંધા આવવો ન જોઈએ. કોંડિટ ઢાઈ જગાએ ગેસના પાઈપ સાથે ન અડકે તે સંભાળવું.

**(૨) આપન કલીફવાયરિંગ:-**ફાયદા: આ રીત કામચલાઉ કુપયોગ માટે અને થોડી મુદતના કામ માટે સારી, સહેલી અને ઝડપથી કરી શકાય એવી છે. એમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ (પોઝિટિવ

અને નેગેટિવ) તાર એકબીજાથી છૂટા અને હવામાં અધ્ધર રહે છે. તાર હંમેશાં નજર આગળ ખુલ્લા રહેવાથી તેઓની તપાસ રાખી શકાય છે. તારનું સમારકામ તથા ફેરફાર અને બદલવાનું કામ જલદી કરી શકાય છે.

**ગેરફાયદા:** તાર નજર આગળ દેખાતા ન રહે એવી જગ્યાએ ક્લિટવાયરિંગ કરવા દેવામાં આવતું નથી. વીજળીના વધારે પ્રેશર માટે એ વાયરિંગ વાપરી શકાતું નથી. તાર રક્ષણુ વિનાના હોવાથી તેની જોડે કંઈ પણ અથડાઈને નુકસાન થવાનો ભય રહે છે.

**સાવચેતી:** તાર ઢીલા થઈ એકબીજાને અથવા ભીંત વગેરેને અડકે નહિ તેની ખાસ સંભાળ લેવી જોઈએ. એવા તાર બીજા તાર ઉપર થઈને લેવાના હોય ત્યારે ઇન્સ્યુલેટરના “બ્રીજ” (પૂલ)ના આધાર વડે એકબીજાથી અલગ રાખવા જોઈએ. દીવાલમાં થઈને લેવા સારું કોંડિટ અથવા ચિનાઈ માટી-પોર્સલેન-પાઈપના કકડા બેસાડીને તેમાં થઈને લઈ જવા જોઈએ. જમીનથી પાંચ ફૂટ ઊંચાઈ સુધી તાર ઉપર ઢાંકણ કરીને તેનું રક્ષણ કરવું જોઈએ.

**(૩) વૂડ કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. વાયર:-**ફાયદા: આ રીત સસ્તી છે. કેસિંગ જડવાનું લગભગ બધું કામ તાર નાખવા પહેલાં પૂરું કરી શકાય છે તેથી કેસિંગ અને વાયરિંગ બેઉ એક સાથે કરવાની જરૂર રહેતી નથી. પોઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર એકબીજાથી ઘણા દૂર રહે છે, તેથી બે તાર વચ્ચે “લીક” (ગળતર) કે શોર્ટ્સક્રિટ થવાની ધારતી રહેતી નથી. ઉપરથી કેપિંગ કાઢીને માંહેના તાર જ્યારે જોઈએ ત્યારે તપાસી શકાય છે, સમારકામ કરી શકાય છે, તાર સહેલાઈથી બદલી શકાય છે, અથવા વધારાના તાર નાખવા હોય તો નાખી શકાય છે. ઘરની શોભા અને શણગાર જોડે બંધબેસતી થાય કે મળતી આવે એવી જાતની સુશોભિત કેપિંગ વાપરી શકાય છે.



ગેરફાયદા: કેસિંગ આગ સામે રક્ષણ આપી શકતું નથી. કેસિંગ પોતે સળગી જાય એવી છે. તે ભેજ ચૂસે છે તેથી ભીનાશવાળી અથવા ખુદી જગાએ તે ઉપયોગી નથી. ઊધર્ષ, જીવડાં, વગેરેથી કેસિંગને નુકશાન થઈ શકે છે. કેસિંગની રીત મજબૂતાઈવાળી નથી. ખીલા વગેરેથી તેમાં છેદ અને ફાટ પડી શકે છે. ઇન્સ્યુલેશન કરવાને એનો ગુણુ ઉત્તમ પ્રકારનો નથી. વીજળીના વધારે દબાણુ સારુ એ રીત નિરુપયોગી છે, કારણુ કે એ વડે “અર્થિંગ” કરી શકાતું નથી. ઢંકાયેલી જગામાં એ રીતે વાયરિંગ કરી શકાય નહિ. કેસિંગ વળી શકતી નથી માટે ખૂણા અથવા વાંક આગળ કેસિંગ નાખવાનું કામ મુશ્કેલીભરેલું છે. વળી કેસિંગના સાંધા બનાવવાનું અને એક કેસિંગને બીજી કેસિંગ ઉપર થઈને લઈ જવાનું તથા તેની બાંધબાંધી શાખાઓ (ખાંચ) કાઢવાનું કામ મુશ્કેલીભરેલું છે.

**સાવચેતી:** ભેજવાળી જગાએ, નળ પાસે અથવા પાણી ગળતું હોય ત્યાં કેસિંગ વાપરવી નહિ. પાણીના ભૂંગળાને અડકે એવી રીતે કેસિંગ રાખવી નહિ. તાર દીવાલમાં થઈને લઈ જવા કોંડિટ અથવા પોર્સલેન પાઈપ બેસાડવી અને તેની સાથે કેસિંગના છેડા બરાબર બંધબેસતા કરવા. સાંધા આગળ કેસિંગ અથવા કેપિંગ છુટી પડી જઈ વચ્ચે ખુલ્લો ગાળો પડવો ન જોઈએ. કેપિંગ અને કેસિંગ બંનેના સાંધા એક જ જગાએ આવવા ન જોઈએ. કેસિંગના ખાંચામાં ચીરા ન પડે એવી રીતે રફ બેસાડવા. રફ ખાંચામાં બહાર નીકળી આવવાથી તારનું ઇન્સ્યુલેશન બગડે છે, તેમ ન થાય તેની સંભાળ રાખવી જોઈએ. બધા ધારવાળા ભાગ ધસીને ગોળ કરવા જેથી તારનું ઇન્સ્યુલેશન છોલાય નહિ. તાર ખાંચામાં ભયડાય એમ દબાવીને મૂકવા નહિ પણ તાર દીલા રહેવા જોઈએ.

(૪) લેડશિશ્ડ વાયરિંગ:—ફાયદા: લેડકવર તારને માટે કેસિંગ કે કોંડિટ જેવાં જુદાં રક્ષણનાં સાધનની જરૂર નથી, તેથી વાયરિંગનું કામ ઝડપથી થઈ શકે છે. એ તારને જડવાનું કામ

સરખામણીમાં સહેલું છે. એ તાર સહેલાઈથી વળી શકે એમ છે એથી વાંકે આગળ મુશ્કેલી પડતી નથી.

**ગેરફાયદા:** સીસાનું ઢાંકણુ નરમ હોવાથી તે સહેજે કપાવાનું, છોલાવાનું કે તેમાં તડ પડવાનું જોખમ રહે છે.

**સાવચેતી:** આખા વાયરિંગમાંના સીસાના પડનું એકસરખું સંજોગ જોડાણ કરવું જોઈએ. વળી જમીન સાથે તેનું યોગ્ય જોડાણ કરવું જોઈએ. સીસાના પડ અને જમીન વચ્ચે ૪ વોલ્ટની બેટરીથી વાયરિંગની પારખ-ટેસ્ટ-કરતાં ૮ ઓહમથી વધારે રિઝિસ્ટન્સ (વીજળીક અટકાવ) આવવું ન જોઈએ. પેપર ઇન્સ્યુલેશન હોય તો તે પાણીથી બગડે છે માટે તારના દરેક છેડા, ખુલ્લા કરેલા ભાગ, સાંધા વગેરેને પાણી કે બેજ દાખલ ન થઈ શકે એવી રીતે યોગ્ય બંધ કરી દેવા જોઈએ. કોઈ પણ રીતે સીસાનું ઢાંકણુ કપાય કે છોલાય નહિ તેની સંભાળ રાખવી જોઈએ. વાંકે બેવા સારુ & ઈચ કરતાં ઓછાં વ્યાસના (ડાયમીટરના) ગોળાકારમાં વાંકે બેવા નહિ જેથી સીસાના પડમાં તડ પડે નહિ. \* દીવાલ વગેરેમાં થઈને તાર લેવા હોય તો કૉંડિટપાઈપમાં નાખીને લઈ જવા અને એ પાઈપ ભોંયતળિયેથી સાડાચાર ફૂટ ઉંચો આવવો જોઈએ. જમીનના તળિયેથી હાથ પહોંચે એટલે સુધી ધાતુના પતરા વડે ઢાંકીને તારને રક્ષણ આપવું જોઈએ. પાઈપના છેડે લાકડા અથવા પાર્સલેનના દાટા મારી “બુશ” કરવા જોઈએ, જેથી તાર છેડા સાથે ધસાવાથી છોલાય નહિ. સાંધા કરવા સારુ પાણી ન જઈ શકે અને કાટ ન લાગે એવાં જંક્શનબોક્સ વાપરવાં. કિલ્પ કાટ ન લાગે એવી હોવી જોઈએ. કિલ્પ જડવાના રફૂનાં માથાં કિલ્પ સાથે સપાટ બેસાડવાં જેથી તાર ઉપરનું ઢાંકણુ છોલાય નહિ.

(૫) કેબટાયર:—ફાયદા: બીનાશવાળી, ચીકણા પદાર્થ અને તેજબવાળી જગ્યાએ આવા તાર વધારે ટકાઉ નીવડે છે. તાર જડવાનું કામ ઘણું સહેલું અને સસ્તું છે. તેના રક્ષણ માટે બીજા કોઈ

ઢાંકણની જરૂર નથી. “અર્થ” કરવાની જરૂર નથી. ધસારા સામે પણુ તે ઠીક ટકી શકે છે.

**સાવચેતી:** ઉપર લેડકવર્ડ વાયરિંગ માટે આવા \* ફૂલના નિશાનથી માંડીને આપી છે તે બધી સાવચેતી કેબટાયર માટે પણ લેવી.

૩.

**પ્રશ્ન:**—વાયરિંગ કરવાની નીચે આપેલી પદ્ધતિઓ પૂર્ણ રીતે વર્ણવો, અને દરેક પદ્ધતિના ફાયદા તથા ગેરફાયદા શા છે તે જણાવો:—  
(અ) કેસિંગ, (બ) કોંડિટ, (ક) કલીટ, (ડ) મેટલશીષ્ડ. (ધ) ટફરયર.

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર ૧૯૩૭, જાને.)

**ઉત્તર:**—જુઓ ૧લા અને ૨જા પ્રશ્નના ઉત્તર.

૪.

**પ્રશ્ન:**—(અ) એલ. સિ. (લેડકવર્ડ),  
(બ) કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. વાયર,  
(ક) કલીટ ઉપર વિ. આઈ. આર. વાયર,  
(ડ) સિ. ટિ. એસ. (કેબટાયર શિષ્ડ),

ઉપલી દરેક વાયરિંગની રીત કેવા કેવા સંજોગોમાં તમે વાપરશો?  
(મુંબઈ, વાયરમેન.)

**ઉત્તર:**—(અ) સાધારણ દીવા તથા પાવર (વીજળીકબળ)ના વાયરિંગ કામ સારુ જ્યાં પાણી કે ભીનાશ ન હોય એવી જગાએ રબર ઈન્સ્યુલેશનવાળા લેડકવર્ડ (એલ. સી.) વાયર વાપરી શકાય. વીજળીના વધારે દબાણ માટે પેપરઈન્સ્યુલેટેડ (કાગળનું પડ ચઢાવેલા) લેડકવર્ડ વાયર વાપરવા, પણ તેમાં ભેજ દાખલ ન થાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈએ.

(બ) ૨૩૦ વોલ્ટ જેટલા દબાણ સુધી કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર.નું વાયરિંગ કરી શકાય. ભીનાશ વગરની સૂકી જગાએ અને

આગ લાગવાનું જોખમ ન હોય એવી જગાએ ખાસ કરીને મકાનમાં વાયરિંગ કરવા સારુ આ રીત વાપરી શકાય છે.

(ક) થોડા વખત માટે કામચલાઉ વાયરિંગ કરવાનું હોય, અથવા જ્યાં વાયરિંગમાં વારંવાર ફેરફાર કરવાના હોય ત્યાં કલીટ ઉપર વિ. આઈ. આર.ના વાયરિંગની રીત વાપરી શકાય. કંઈ પણ અથડાવાથી, ધસાવાથી કે બીજી રીતે ઉઘાડા તારને નુકસાન ન થાય એવી અને બીનાશ વગરની સૂકી જગાએ આ પ્રકારનું વાયરિંગ કરી શકાય. નજર આગળથી ઢંકાયેલી હોય એવી જગાએ એ વાયરિંગ કરી શકાય નહિ. ૨૩૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ માટે પણ આ રીત વાપરી શકાય નહિ.

(ડ) ભેજ, પાણી, ચીકણા પદાર્થ, ક્ષાર, વગેરે હોય તેવી જગાએ, એટલે સાણુ વગેરેનાં કારખાનાં, ધોવાનાં, રંગવાનાં અને એવાં બીજાં ખાતાંઓમાં (સિ. ટિ. એસ.) કેબટાયરનું વાયરિંગ કરી શકાય. વળી ગમે તે જગાએ વાયરિંગ કરવા સારુ એ સારી રીત છે. જ્યાં જરૂર જણાય ત્યાં કેબટાયરને કોંડિટમાં નાખવાથી કોઈ પણ ભતની ધાસ્તી રહેતી નથી. બીનાશવાળી જગાએ, ધસારા અથવા જોખમવાળી જગાએ અને તારનું ખાસ રક્ષણ કરવાનું હોય ત્યાં કોંડિટ વાયરિંગની રીત ખાસ વાપરવી જોઈએ. વીજળીનાં દબાણ-વાળાં વાયરિંગ માટે આ ખાસ ઉપયોગી રીત છે.

#### ૫.

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના દીવા તથા પાવર માટેના કેબલના ઈન્સ્યુલેશનની એ કે ત્રણ રીતનું વર્ણન કરો. પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ (કાગળ ચડાવેલા) તાર ઉપર સીસાનું ઢાંકણ કરવામાં શો હેતુ રહેલો છે? (સિ. ગિ. વાયરમેન).

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના દીવા માટેના કેબલનું કેવી રીતે ઈન્સ્યુલેશન કરવામાં આવે છે તે વર્ણવો, અને (કેબલના) તાંબાના તાર કેટલીક વખત કલાઈ કરેલા હોય છે તેનું શું કારણ તે કહો. (વાયરમેન)

**ઉત્તર:—**ઈન્સ્યુલેશનના પ્રકાર (૧) વીજળીના દીવા સારુ અને બે પ્રેશર (ઓછા દબાણ) નાં કામ સારુ વલ્કનાઈઝ્ડ ઇડિયા રબ્બર (વિ. આઈ. આર.) કેબલ ઘણુંખરું વપરાય છે. શુદ્ધ રબ્બર નરમ હોવાથી હવા અને ગરમીથી બગડી જાય છે. તેથી રબ્બરને વલ્કનાઈઝ્ડ કરવામાં આવે છે, એટલે કે રબ્બરમાં ગંધક ભેળવી તેને કઠણ બનાવે છે, એથી તે વધારે મજબૂત અને ટકાઉ બને છે, અને હવા, ભેજ, ગરમી કે રસાયણિક પદાર્થોથી જલદી બગડી જતું નથી. ગંધકને લીધે માંહેના ધાતુના તાર બગડી જાય છે. એમ ન થાય તે માટે પહેલાં તાર ઉપર શુદ્ધ રબ્બરનું પડ ચડાવે છે. એ રીતે તારને વલ્કનાઈઝ્ડ રબ્બરથી અલગ રાખે છે. રબ્બર ઉપર ટેપ (પટ્ટી) અને સૂતર, શણ, વગેરેની ગૂંથેલી જાળીનું નાકું ચડાવે છે. સારી જાતના વિ. આઈ. આર. કેબલમાં ક્લાઈ ચડાવેલા તાંબાના તાર ઉપર પ્રથમ શુદ્ધ રબ્બરનું પડ, પછી વલ્કનાઈઝ્ડ રબ્બરનું વચલું પડ, પછી રબ્બર અને પટ્ટીનું વલ્કનાઈઝ્ડ કરેલું ઉપલું પડ, અને તે ઉપર ગૂંથેલી જાળી (બ્રિડિંગ) હોય છે.

(૨) બીજો પ્રકાર તે પેપર-ઈન્સ્યુલેટેડ કેબલ છે. એમાં તાંબાના તાર ઉપર કાગળ વિંટાળે છે. પછી બધી ભીનાશ કાઢી નાખી તેને સૂકાં બનાવે છે. પછી કાગળને કોઈ જાતનો ઈન્સ્યુલેટ કરનાર પ્રવાહી પદાર્થ પીવડાવવામાં આવે છે. છેવટે તેના ઉપર સીસાનું પડ ચડાવે છે. કાગળ પાણી તથા ભેજ ચૂસે છે, તેથી કાગળનું ઈન્સ્યુલેશન ખુલ્લું હોય તો જલદી બગડી જાય. માટે ભીનાશ તથા બીજા જોખમથી બચાવવા તેના ઉપર બેડકવર (સીસાનું પડ) ચડાવે છે. પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ કેબલ સસતા હોય છે, અને વીજળીના ભારે દબાણ માટે વપરાય છે. રબ્બર ઈન્સ્યુલેશન કરતાં તે વધારે ગરમી ખમી શકે છે.

(૩) ત્રીજો પ્રકાર (કેબ ટાયર શિષ્ટ) સિ. ટિ. એસ. કેબલ છે. એમ છેક ઉપલું પડ ખાસ કઠણ જાતના રબ્બરના મિશ્રણનું બનાવે છે, તેથી એને બીજા કોઈ ઢાંકણ કે રક્ષણની જરૂર રહેતી નથી.

ગમે તેવા ધસારા સામે અને ભીનાશવાળી જગાએ તે સારું કામ આપે છે.

તાંબાની સાથે બીજી ધાતુ કે ગંધક વગેરે અડકવાથી તાંબું જલદી ખવાઈ જાય છે, પણ કલાઈ ઉપર એવી અસર જલદી થતી નથી. માટે તાંબાના તારનું રક્ષણ કરવા તેના ઉપર કલાઈ ચડાવે છે. વળી સાંધા કરતી વખતે કલાઈ ચડાવેલા તારને સોલ્ડર (કલાઈ) જલદી પકડે છે, તેથી સાંધા કરવાનું કામ સહેલું થાય છે.

૬

**પ્રશ્ન :—**(૧) મુંબઈના જેવી ભેજવાળી જગામાં,

(૨) ઉત્તર સીંધ જેવી ગરમ જગામાં

તમે (અ) બેડકર્વડ (એટલે સીસાનાં ઢાંકણવાળા ) તાર, કે

(બ) કેસિંગમાં નાંખેલા વિ. આઈ. આર. તાર, કે

(ક) કેબટાયર તાર,

શું વાપરવાનું પસંદ કરશો ?

દરેક જવાબ સારુ તેનાં કારણ આપવાં જોઈએ.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર :—**(૧) ભેજ એકઠો થવાથી જે કેબલનું ઈન્સ્યુલેશન બીનું થાય છે તેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. કેસિંગમાં ભેજ સહેલાઈથી પેસી જઈ એકઠો થઈ શકે છે અને તેમાંના વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રબ્બર વાયરનું ઈન્સ્યુલેશન ભેજથી ધીમે ધીમે ખગડે છે. કેબટાયર ઉપર સખત અને ટકાઉ રબ્બરનું પડ ચડાવેલું હોય છે. તેમાં ભીનાશ દાખલ થઈ શકતી નથી. ભેજથી રબ્બરનું એ પડ ખગડતું નથી. તેથી મુંબઈ જેવી ભેજવાળી જગાએ (ક) કેબટાયર વાયર વાપરવાનું પસંદ કરવા જોગ છે. તેમ જ (અ) બેડકર્વડ તારના સીસાનાં ઢાંકણમાં થઈને પણ ભેજ જઈ શકતો નથી. માટે રબ્બર ઈન્સ્યુલેટેડ બેડકર્વડ તાર પણ મુંબઈ જેવી ભેજવાળી જગામાં વાપરી શકાય.

(૨) ઉત્તર સીંધ જેવી ગરમ જગા માટે (બ) કેસિંગમાં નાખેલા વિ. આઈ. આર. તાર પસંદ કરી શકાય, કારણ કે કેસિંગ વિશેષ ગરમ થઈ જતું નથી, તાર બરાબર ઢાંકેલા રહેવાથી તેઓનું કેસિંગમાં સારું જતન થાય છે.

૭

**પ્રશ્ન:**—ભીનાશવાળા જગાએ, જેમકે ભોંયતળિયેનાં ભોંયરામાં કે ગુદામમાં અને ભેજવાળા પેસેજમાં, દીવાની બેઠક નેડવામાં તથા વાયરિંગ કરવા સારુ કઈ કઈ ખાસ સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે ?

( સિ. ગિ. પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:**—ભીનાશવાળા જગાનો ભેજ વાયરિંગના તારમાં કે બીજાં જે જે સાધન નેડેલાં હોય તેમાં દાખલ ન થાય તે ખાસ સંભાળવું જોઈએ. કારણ કે ભેજ એકઠો થવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડે છે, અને તેથી (ગળતર) લીક, શોર્ટસર્કિટ કે અર્થ થવાનો સંભવ રહે છે. વળી તારના ખુલ્લા છેડાઓ આગળથી અને લેમ્પ હોલ્ડર વગેરેમાં ભીનાશવાળા સપાટી ઉપર થઈને વીજળી વહેવા માંડે છે, એથી આગકો લાગવાનું, ગળતર વધવાનું અને શોર્ટસર્કિટ થવાનું જોખમ વધે છે. તેથી પ્રથમ ભેજ સામે ટકી શકે એવી જાતની વાયરિંગની રીત વાપરવી જોઈએ. જેમકે એવા ભેજવાળા ભાગમાં આંટાવાળા અને બંધ ધારના કોંડિટ પાઈપમાં વાયરિંગ કરવું જોઈએ. કોંડિટ પાઈપ ભીંતથી દૂર રહે એમ નીચે આધાર મૂકીને ચોડવા જોઈએ. પાઈપને કાટ ન લાગે તે સારુ તે ઉપર રંગ કરવો જોઈએ. ખાસ કરીને કોંડિટના છેડા આગળ કે જ્યાંથી એનામેલ નીકળી ગયું હોય કે પાઈપની ધાતુ ખુલ્લી થઈ હોય ત્યાં રંગ કરી ખુલ્લા ભાગ ઢાંકી દેવા જોઈએ. લેમ્પ બલ્બ અને હોલ્ડર ઉપર પાણી પેસી ન શકે એવા વોટરટાઈટ ગ્લેસ ચડાવવા જોઈએ. સ્વિચ વગેરે પણ માંહે ભેજ જઈ ન શકે એવાં વોટરટાઈટ હોવાં જોઈએ.

૮

**પ્રશ્ન:**—કેવા સંજોગોમાં વૂડ કેસિંગ કે ટ્યુબ (નળી)માં થઈને તાર લઈ જવાને બદલે કલીટ્સ વડે જડેલા ઇન્સ્યુલેટર પર તાર લઈ જઈ શકાય? કલીટ્સ કે ઇન્સ્યુલેટર વાપરવાના ને કાયદા હોય તે કહેા.

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—સૂકી જગામાં છતની તળે કે ભીંત ઉપર થઈને જ્યાં તારને કોઈ રીતે ધસારાની કે અથડાવાની ખીક ન હોય તેવી જગાએ કલીટ્સ વાપરી તેના ઉપર તાર લઈ શકાય છે. તાત્કાલિક કે થોડા વખતનાં કામચલાઉ ઉપયોગ માટે ઇન્સ્યુલેટર ઉપર અથવા કલીટ્સ ઉપર તાર લઈ જવાની રીત ઘણી સહેલી, સાદી અને સસ્તી છે, જો તારનું ઇન્સ્યુલેશન સારું અને મજબૂત હોય તો ઓપનકલીટ્સની રીત ઘણી સારી છે. નળીમાં નાખેલા અથવા કેસિંગમાં મૂકેલા તાર પેઠે આ તાર ધાતુ અથવા લાકડા સાથે સંબંધમાં આવતા નથી. તાર એકબીજાથી જુદા અને હવામાં અધ્ધર રહે છે, તેથી તાર “શોર્ટ” થવાનો કે “અર્થ” થવાનો સંભવ રહેતો નથી. તારનો કલીટ્સ સિવાય બીજો સંબંધ નહિ હોવાથી લીકેજ (ગળતર) થતી નથી. કલીટ્સ પરના તાર હંમેશાં નજર આગળ ખુલ્લા રહે છે, તેથી જો તાર એકબીજાને કે જમીન સાથે અડકતા હોય, ઇન્સ્યુલેશન ખવાઈ ગયું હોય કે બીજી કંઈ ખામી હોય તો તે તરત જોઈ શકાય છે અને જલદીથી અને સહેલાઈથી સુધારી શકાય છે. વળી નવા તાર બદલવાનું કે ફેરફાર કરવાનું સહેલું પડે છે.

૯

**પ્રશ્ન:**—વાયરિંગ કરવાની સિ. ટિ. એસ. રીત (C. T. S. system) વિષે તમે શું જાણો છો? ( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ગાડીઓના પૈડાં ઉપર ચડાવે છે તેવા કાઠણ રચરનું મજબૂત પડ ચડાવેલા તાર વડે વાયરિંગ કરવાની રીતને કેબટાયર .



શિઘ્ર સિસ્ટમ અથવા સિ. ટિ. એસ. રીત કહે છે. એ પડ ખાસ રીતે કેળવેલા રબરનું હોય છે અને તે એટલું મજબૂત હોય છે કે તારને વાંકો વાળવાથી તે પડ ફાટતું કે ચીરાતું નથી. વળી તેમાં થઈને પાણી અથવા બેજ દાખલ થતો નથી. રબરવાળા બીજા ઇન્સ્યુલેશન કરતાં એ ગરમી સામે પણ ઠીક ટકી શકે છે. સાધારણ ધસારાથી તેને કંઈ નુકસાન થતું નથી. સાબુ, ખાર કે ચીકાશની તેના ઉપર અસર થતી નથી. આ કારણથી જ્યાં બીજા રબર કે પેપરના ઇન્સ્યુલેશનવાળા તાર વાપરી શકાતા નથી ત્યાં કેબટાઇપ વાપરી શકાય છે. તેને કેસિંગ કે કોંડિટ કે બીજા કોઈ બહારના રક્ષણની જરૂર રહેતી નથી. સાધારણ કિલપ વડે તે ગમે ત્યાં જડી શકાય છે. તે સહેલાઈથી વળી શકે છે. સાદાઈ અને જડવાની સહેલાઈને કારણે સિ. ટિ. એસ.ની રીત ઘણી સગવડભરેલી છે. વળી એમાં બહારનાં ઢાંકણને અર્થ કરવાની એટલે જમીન સાથે જોડવાની જરૂર નથી. સાધારણ રીતે એનાથી વીજળીનો આચકો લાગવાની બીક રહેતી નથી. સૂકી જગામાં એને કંઈ પણ રક્ષણની જરૂર નથી, પણ ભજવાળી જગામાં સાંધા માટે ખાસ વોટરટાઈટ જંકશન બોક્સ (જોડાણપેટી) વાપરવી જોઈએ. જરૂર જણાય ત્યાં એને રટીલની નળીમાં દાખલ કરવામાં કે સિમેન્ટથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—ઘાતુની નળીઓમાં થઈને તાર જતા હોય એવી ખાનગી મકાનોનું વાયરિંગ કરવાની રીતનું સાધારણ આકૃતિઓ દોરીને વર્ણન કરો. જે રીત તમે વર્ણવો તેમાં તમને શું ફાયદાકારક અને ગેરફાયદાકારક લાગે છે તે કહો, અને એ રીતથી વાયરિંગ કરવામાં જે બાબતની ખાસ સંભાળ લેવાની જરૂર હોય તે બાબત કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—ઘાતુની નળીમાં વાયરિંગ કરવાની એક ખાણીતી રીત “સિંધ્રેક્સ” નામથી ઓળખાય છે. ધરનું સપાટી ઉપરનું વાયરિંગ કામ કરવાનું હોય ત્યાં “લાઈટગેજ” કોંડિટ એટલે હલકા માપની બોખંડી

નળીઓ વાપરવામાં આવે છે. ધાર બાંધ્યા વગરની નળીઓ તેમ જ ધાર રેણુ કરી જોડી લીધેલી અથવા ધાર વગરની અખંડ નળી પણ આવે છે. સાધારણ સપાટીના કામ માટે ધાર રેણુ કર્યા વગરની નળી વાપરી શકાય છે. એના છેડા જોડવા માટે આંટા પાડેલા સોકેટ વાપરતા નથી પણ દાખીને સજ્જડ એસાડી શકાય એવા “ફિટ-ઇન” પ્રકારના સોકેટ વપરાય છે. અથવા “સ્ક્રૂ-સોકેટ જંક્શન” વપરાય છે. ભેજવાળી જગાએ, પ્લાસ્ટર કે ભીંતમાં ચણી લેવાની હોય ત્યાં, વીજળીનાં વધારે દબાણુ માટે અને મજબૂત કામ માટે “હેવીગેજ” એટલે ભારે માપની નળી વાપરવામાં આવે છે. તેઓને જોડવા માટે આંટા પાડેલા સોકેટનો ઉપયોગ થાય છે.

ફ્યુઝબોક્સ આગળથી આવતી મુખ્ય ( મેઈન ) તારની નળી- માંથી જે જગાએ જુદી જુદી શાખાઓ નીકળતી હોય ત્યાં “પુલ-ઇન-બોક્સ” તાર ખેંચવા માટેની ઢાંકણું ઉઘાડી શકાય એવી પેટી રાખેલી હોય છે. પ્રથમ ફ્યુઝ બોક્સ આગળથી જોઈતા માપના ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર એ પુલ-ઇન-બોક્સ સુધી ખેંચી લેવામાં આવે છે. હવે જુદી જુદી બ્રાંચ (શાખા)માં સ્વચ્છ માટેની નળી નીકળતી હોય તે સાંધા આગળ T આકારની “ઇન્સપેક્શન બોક્સ” મૂકવામાં આવે છે. વળી જ્યાં વાંક હોય ત્યાં “ઇન્સપેક્શન બેંડ” રાખેલા હોય છે, એ ભાગે ઉપરનાં ઢાંકણાં ઉઘાડી શકે એવાં હોય છે, ત્યાંથી “ખેંચવાનો તાર” નળીમાં નાખી વીજળીના તાર પુલ-ઇન-બોક્સ આગળથી સ્વચ્છ અને સિલિંગ રોઝ તથા બ્રેકેટ સુધી ખેંચી લેવામાં આવે છે. પછી તારના છેડા સૌ સૌની જગાએ જોડી દેવામાં આવે છે.

આ રીતના ફાયદા, ગેરફાયદા તથા સાવચેતી માટે જુઓ ઉત્તર ૨માં (૧) કોંડિટવાયરિંગ.

### ૧૧

**પ્રશ્ન:—**(અ) ધરના વાયરિંગની જુદી જુદી રીતો ટૂંકામાં આપો અને કેવા સંજોગોમાં દરેક રીત ખાસ વાપરવા લાયક છે તે કહો.

(ખ) કન્સિલ્ડ સોલિડડ્રોન-કોંડિટ વાયરિંગ કરવાની આગતમાં જે મુખ્ય સાવચેતી રાખવાની હોય તે ટૂંકામાં કહો.

( મુંઝઝ, ઇલેક્ટ્રિશિયન )

**ઉત્તર:—**(અ) ભાગના ઉત્તર માટે જુદી જુદી વાયરિંગની રીતનું વર્ણન પ્ર. ૧ના ઉત્તરમાં આપ્યું છે. તે રીતો કેવા સંજોગોમાં વાપરવા લાયક છે તે પ્ર. ૩ના ઉત્તરમાં આપ્યું છે. ધરના વાયરિંગ સારુ ખાસ વૂડ કેસિંગ અને ક્લેડવર્ડ રીતનું વર્ણન કરવું.

(ખ) કન્સિલ્ડ સોલિડડ્રોન કોંડિટ વાયરિંગ એટલે નજર આગળથી ઢંકાયેલી રહે એવી રીતે ભીંત વગેરેમાં દાખલ કરેલી કે દાટેલી સાંધા વગરની અખંડ યનાવટની નળીમાં વાયરિંગ કરવાની રીત. નળીઓ પ્લાસ્ટર, દીવાલ અથવા ભોંયમાં રહે છે તેથી ભેજ, પાણી અને કાટથી તેની ખાસ સંભાળ રાખવાની જરૂર છે. એને સારુ: (૧) જ્યાં બે નળીઓ મળતી હોય ત્યાં સાંધામાં થઈ નળીમાં પાણી કે ભેજ પ્રવેશ કરી ન શકે એવી મજબૂત રીતે આંટા પાડેલા સોકેટ સંભાળપૂર્વક બેસાડવા જોઈએ. (૨) દરેક નળી સારી રીતે ગેલ્વેનાઈઝ્ડ કરેલી કે એનામેલ્ડ કરેલી હોવી જોઈએ. (૩) સોકેટ આગળ નળીના છેડેના આંટા આગળ, વાંક આગળ અને બીજે કેકાણેથી નળી ઉપરનું જસત અથવા એનામેલ નીકળી ગયું હોય તો કાટ ન લાગે માટે નળી ઉપર તેવી જગાએ અને બે તો આખા ઇન્સુલેશનની નળીઓ ઉપર રંગ ચડાવી દેવા જોઈએ.

૧૨

**પ્રશ્ન:—**નીચે બતાવેલી વાયરિંગ કરવાની રીતનો તમે ક્યારે ક્યારે ઉપયોગ કરશો અને શા માટે ?

(અ) કોંડિટ વાયરિંગ;

(ખ) ઓપન ક્લીટ વાયરિંગ;

(ક) વૂડ કેસિંગમાં વાયરિંગ;

(ડ) ક્લેડશિધ્ડ વાયરિંગ;

(ઈ) ફેઅટાયર વાયરિંગ;

એ દરેક પ્રકારનું વાયરિંગ કરવામાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવી જોઈએ તે ટૂંકમાં કહેા.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—જુઓ પ્રશ્ન ૪, અને ૬ ના ઉત્તરો.

સાવચેતી માટે જુઓ પ્રશ્ન ૨નો ઉત્તર.

### ૧૩

**પ્રશ્ન :—**કારખાનાંઓ અને મિલોમાં દીવા તથા વીજળીની શક્તિ (પાવર) માટે, હોટેલો અને ખાનગી મકાનોમાં દીવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતી તાર નાખવાની જુદી જુદી પદ્ધતિનું વર્ણન કરો, અમુક પ્રકારની પદ્ધતિ વાપરવા માટેનાં કારણો જણાવો. તાર નાખવાની રીતના દરેક વર્ગનો ઉપયોગ કરવામાં તમે શું સાવચેતી લેશો તે જણાવો, અને ચાલુ કામ દરમિયાન અને કામ પૂરું કર્યા પછી તમે કેવા ટેસ્ટ (તપાસ-પારખ) કરશો તે જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૩૫, જન્યુ.)

ઉત્તર:—કારખાના અને મિલ, માટે દીવા સારુ કલીટ્, ફેઅટાર કે લેડકવર્ડ. મકાન અને હોટેલ માટે કેસિંગ, કે લેડકવર્ડ પાવર સારુ મેટલ શિધ્ડ કોંડિટ. કારણ અને સાવચેતી માટે પ્રશ્ન ૨નો ઉત્તર જુઓ.

ટેસ્ટ માટે પ્રકરણ ૭મું.

### ૧૪

**વાયરિંગના પ્રકાર**

**પ્રશ્ન :—**નીચે જણાવેલા કામ સારુ વાયરિંગ કરવાની જે રીત તમે સૌથી વધારે બંધબેસતી સમજતા હો તેનું વર્ણન કરો :

(અ) મુંબઈમાં દીવા અને પંખાને સારુ,

(બ) ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં દીવા અને પંખા સારુ.

(ક) કારખાનામાં મોટર સારુ.

ઉપર કહેલા (ક) માટેનું વાયરિંગ કરવામાં ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ- ના કાયદા અનુસાર વર્તવા સારુ કંઈ વાતની સાચચેતી ક્લેશો ?

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૩૭ જુલાઈ. )

ઉત્તર:—(અ) અને (બ) માટે જુઓ ઉપલા ફક્કા પ્રશ્નના ઉત્તર.

(ક) કારખાનામાં મોટર સારુ કોંડિટમાં વિ. આઈ. આર. વાયર અથવા કેમ ટાયરનું વાયરિંગ. એને સારુ કાયદા અનુસાર સાવચેતી સારુ પ્રકરણ ૨૪માં મિડિયમ પ્રેશર માટેના ઉત્તર જુઓ.

૧૫

પ્રશ્ન:—નીચે જણાવેલાં સ્થાનોમાં વીજળીવાલક તાર કેવી રીતે જડશે અને કેવી રીતે તેનું રક્ષણ કરશે ?

(અ) તળમજલ ( મેડાના તળિયાં ) અને સિલિંગ ( છત ) ની વચગાળે.

(બ) દીવાલમાં થઈને ક્લેતાં,

(ક) બેજવાળા ભોંયરામાં,

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિશિયન ).

ઉત્તર:—(અ) કેમટાયર અથવા કેસિંગ. (બ) દીવાલમાં એસાડેલા કોંડિટ અથવા પોર્સલેન પાઈપમાં થઈને. (ક) કોંડિટમાં. માંહે બેજ દાખલ ન થાય તેની વ્યવસ્થા કરવી. ( જુઓ આગલા ઉત્તરો. )

૧૬

પ્રશ્ન:—કેસિંગના ખાંચા કે ગ્રૂન્સમાં વિ. આઈ. આર. (વલ્ક- નાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રબરવાળા ) તાર છૂટથી ઢીલા રહી શકે એમ રાખવાની, અને બધા ધારવાળા ખૂણા ગોળ કરી નાખવાની શી જરૂર છે ? કેસિંગને આધાર આપનારી ગટ્ટીઓ (ટેપર્ડ પ્લગ ) દીવાલમાં કેવી રીતે જડવી જોઈએ ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

ઉત્તર:—કેસિંગના ખાંચામાં જો તાર એકબીજા સાથે દબાઈને રહે તો ગરમીથી તેનું ઇન્સ્યુલેશન નરમ થાય ત્યારે તે એક-

- બીજાને ચોંટી જાય, વળી દબાવવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડે અને પાતળું થઈ જાય. તપાસવાને કે બદલવાને સારુ તાર બહાર કાઢતાં અને પાછા મૂકતાં મુશ્કેલ પડે. એથી ખાંચામાં તાર છૂટથી ઢીલા રહી શકે એ જરૂરનું છે.

જો ખાંચાઓમાં કે છોડા અથવા સાંધા કે વાંક આગળ ધારવાળા ખૂણા રહે તો તેની જોડે દબાવવાથી કે ઘસવાથી તાર ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાઈને નબળું પડે અથવા તેમાં છેદ પડી જાય અને તેથી વીજળી ગળવાનું અને શોર્ટસર્કિટ થવાનું જોખમ ઊભું થાય. આ કારણથી એવા ખૂણા રાખવા ન જોઈએ.

કેસિંગ માટેની લાકડાની ગટ્ટીઓ એક છેડે પાતળા અને બીજા છેડે જાડી એવી ઢળતી બનાવેલી હોય છે. સરખી સીધી ગટ્ટી હોય તો તે ભીંતમાં બેસાડ્યા પછી સહેલાઈથી બહાર નીકળી શકે છે. પણ ગટ્ટીનો જોડો છેડો અંદર બેસાડી ઉપરથી સજ્જડ કરી ભીંત-માંનો છેદ બરાબર પૂરી દેવાથી ગટ્ટી નીકળી જવાની ધારતી રહેતી નથી. છેદમાં ગટ્ટીને સિમેંટ વડે ચોડી બેવી અને દીવાલની સપાટી મૂળ પ્લારટરિંગ પ્રમાણે કરી બેવી. સિમેંટ ભરાઈ જઈ ગટ્ટીને બરાબર પકડી શકે તે સારુ ગટ્ટીની બે સામસામી બાજુમાં બે આડા છેદ પાડવા જોઈએ.

### ૧૭

**પ્રશ્ન:**—જુદી જુદી બાજુએ ગોઠવેલા દીવામાંથી આવતા તારોને બે ગ્રૂવ (ખાંચા)વાળા કેસિંગમાં ગોઠવવામાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેવી જોઈએ?

( મુંબઈ વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—દરેક બાજુથી આવતા તારમાંથી ફેઝ અને ન્યુટ્રલ (પોઝિટિવ અને નેગેટિવ) તાર કયા તે ઓળખી બધા ફેઝ (પોઝિટિવ) તાર એક ખાંચામાં અને બધા ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર બીજા ખાંચામાં મૂકવા. સામા ખાંચામાં મૂકવા સારુ તારને એકબીજા

ઉપર થઈને બેવા પડે છે ત્યારે ફેઝ ( પોઝિટિવ ) અને ન્યુટ્રલ ( નેગેટિવ ) તાર એકબીજાને અડકે નહિ એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. ( જુઓ પ્રશ્ન ૧૮નો જવાબ )

ફેસિંગના સાંધા બરાબર મેળવવા અને ફેસિંગ પણ બરાબર ચોડવી.

### ૧૮

**પ્રશ્ન:—**ધારો કે એક મકાનમાં દીવાલ ઉપર થઈને ઊભી લાકડાની ફેસિંગ જાય છે, અને તેમાં એક બાંય સાંકટના ૩/૨૦ના તાર નાખેલા છે. આ ફેસિંગને કાટખૂણે બીજી ફેસિંગ લગાડી તેમાં થઈને એ જ સાંકટના બે તારનો ફાંટો કેવી રીતે કાઢીને લઈ જશો તેનું ચોક્કસ વર્ણન કરો. (જોઈટ કરવાની રીતનું વર્ણન પડતું મૂકો.)

( સિ. ગિ. પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:—**કાટખૂણે સાંધો કરી શાખા લઈ જવા ફેસિંગનું નીચેથી ( અંડરસિડ ) જોડાણ અથવા ઉપરથી ( ઓવરસિડ ) જોડાણ કરી શકાય છે. પહેલાંમાં નીચેનું પ્લારટર અથવા ભીંત ખોદવી પડે છે તેથી તે રીત પસંદ કરવા જેવી નથી. બીજી રીત મુજબ, મુખ્ય ફેસિંગની પહોળાઈ જેટલો લાંબો ફેસિંગનો એક કકડો કાપવો. કકડાના ખાંચા ઊભી ફેસિંગના ખાંચાને કાટખૂણે અને બાંયની ફેસિંગની સીધી લીટીમાં આવે એવી રીતે મુખ્ય ફેસિંગને મથાળે મૂકવો. તેની જોડે નીચે ફાંસનો આધાર આપી તે ઉપર બીજો ફેસિંગનો કકડો ઢળતો ગોઠવી તેને બાજુએ જતી બાંયની ફેસિંગ સાથે જોડી દેવો.

ઊભી ફેસિંગમાં જતા તાર સાથે બાજુની શાખામાં લઈ જવાના તારનાં T જોઈટ (ટી સાંધા) કરવા. પછી એ તાર બાજુની ફેસિંગમાં બેતાં ફેઝ (પોઝિટિવ) તાર ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તારને અડકે નહિ માટે આ પ્રમાણે કરવું. ઊભી ફેસિંગ ઉપર જે ફેસિંગનો કકડો જડવાનો

છે તેના દરેક ખાંચાના તળિયામાં એ છેદ પાડો. નીચલા કેસિંગમાંના ફેઝ તારવાળા ખાંચા સામે એક છેદ આવે જેથી તેમાં થઈને ફેઝ તાર આરોપ્યાર આગુની આંચ કેસિંગના એ ખાંચામાં લઈ શકાય. તે જ રીતે નીચલા કેસિંગના ન્યુટ્રલ તારવાળા ખાંચા સામે બીજો છેદ આવે તેથી ઉપલા કકડાના તળિયામાં થઈને ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર આગુની કેસિંગના બીજા ખાંચામાં લઈ શકાય. એ રીતે કાટખૂણે જતી આંચ કેસિંગના જુદા જુદા ખાંચામાં એ તાર બેસાડ્યા પછી કેસિંગનો કકડો તેની જગાએ બરાબર બેસાડી દેવો. ઉપરના એ કેસિંગના કકડાની પાછલી આગુ ખુલ્લી રહે છે તેને લાકડાની પટ્ટીનો કકડો જડીને બંધ કરી દેવી. છેવટે કેસિંગ ઉપર ( કેપિંગ ) ઢાંકણુ જડવું.

હાલ કેસિંગમાં તારના જોઈટ કરવાની રીત વપરાતી નથી તેથી મુખ્ય લાઈનના તારને બેવડા કરીને (એટલે લૂપ કરીને) ઉપર કહી તે જ રીતે આગુની શાખાનાં ઝૂવમાં બેવડા લઈ જવા.

## ૧૯

કાર્ય:—કેસિંગ અને કેપિંગ (ઢાંકણુ)ના ચાર કકડા કરી એવી રીતે સાંધા મેળવો કે અંદરથી માપતાં ૬ ઈંચ લાંબી આગુવાળું સમચોરસ ચોકડું બને, એ ચોકડું પાટિયાં ઉપર જડી દો. ચોરસની એક આગુની કેસિંગ ઉપર એક ખ્લોક જડો. સિલિંગ રોજ માટે લૂપ કરવા સારુ જેવી રીતે કાપો એવી રીતે એ ખ્લોક તથા કેસિંગને કાપો. ચોકડાની આગુમાંથી, તે આગુને કાટખૂણે, એટલા જ માપની બીજી કેસિંગ નીકળી શકે એવી રીતે ચોકડાના કેસિંગ અને કેપિંગને કાપો. ( કેસિંગ અથવા કેપિંગને છોલવા માટે ચપ્પુ કે છરી વાપરવાં નહિ. )





## પ્રકરણ ૨જું

### જોઈટના પ્રકાર

સ્ટ્રેટ જોઈટ, ટ્રિટાનિયા જોઈટ, વેસ્ટર્ન યુનિયન જોઈટ. “ટી” જોઈટ. કેબલ અને ફ્લેક્સિબલ તારના જોઈટ બનાવવા. જોઈટને ઇન્સ્યુલેટ કરવા. “લગ” બેસાડવું.

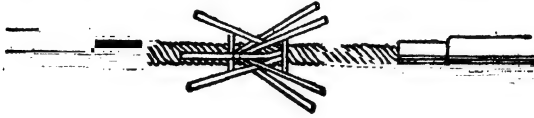
કાર્ય:—તમને આપેલા કેબલનો એક સ્ટ્રેટ જોઈટ ( સીધો સાંધો ) બનાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

(૧). ધારો કે ૭/૧૬ નો કેબલ આપેલો છે. ઇન્સ્યુલેશન ઉપરનું બ્રેડિંગ (ગૂંથેલી જાળી કે નાકું) છેડેથી પકડી ઇચ જેટલું કાઢી નાખવું. પછી તેની તળેની ટેપ અથવા પટ્ટી છેડેથી પોણા પાંચ (૪ફૂ) ઇચ જેટલી કાઢી નાખવી. એટલે બ્રેડિંગ કાપ્યું ત્યાંથી પોણા ઇચ જેટલી પટ્ટી રહેવા દેવી. કાપેલી પટ્ટીના છેડેથી પોણા ઇચ જેટલું રબરનું ઢાંકણ રહેવા દઈ બાકીનાં છેડાં નાખવું. એટલે માંહેના તાર ઉપરથી છેડેથી ચાર ઇચ જેટલું રબરનું પડ તફન કાઢી નાખી તાર ખુલ્લા કરવા. ચપ્પુ વડે પેનસિલ છોલતા હોઈએ તેમ તાર ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન છેડેથી છોલવું. પછી સ્ટ્રેન્ડ તારના વળ ઉકેલવા.

દરેક તાર (સ્ટ્રેન્ડ) ઉપરનું રબર વગેરે ઘસી કાઢી બરાબર સાફ કરવો. તાર જેટલા સાફ હશે એટલું જ કલાઈ કરવાનું કામ સહેલું અને સફાઈવાળું થશે. ત્યારપછી ઉકેલેલા તારને અડધી લંબાઈ (એટલે બે ઇચ) સુધી અમળાવીને ફરી હતા તેવી જ રીતે વળ ચડાવવા. બે ઇચ લાંબા સ્ટ્રેન્ડને કાટખૂણે બાકીના છૂટા તારોને આડા વાળી ફૂલની પાંખડીઓ પેઠે ગોળ ફરતા એક સરખા ફેલાવી દેવા. એ રીતે ૭ તારમાંથી બહારના ૬ તારને ફેલાવી દેવા, પણ વચ્ચેનો ૭મો તાર જ્યાં વળ પૂરો થાય ત્યાંથી (૨ ઇચ જેટલો) કાપી નાખવો. ખુલ્લા તારના જેટલા ભાગને અમળાવીને વળ ચડાવેલો હોય તેટલા

ભાગને બરાબર સંજોડ વળ આમળી સખત અને મજબૂત કરવો જોઈએ. અથવા તાંબાના પાતળા તાર વડે વળવાળા ભાગનો છેડો ખાંધી દેવો, જેથી વળ વઘૂટી ન જાય (જુઓ આકૃતિ). એ જ રીતે



આકૃતિ ૧લી. સ્ટ્રેટ જોઇન્ટની તૈયારી

બીજા કકડાનો છેડો તૈયાર કરવો. હવે બન્ને કેબલના કકડા એક-બીજાને અડકાને રહે એમ મૂકો છેડે આડા વાળીને ગોળ ફેલાવેલા બે કકડાના છૂટા (છ, છ) સ્ટ્રેડ એક પછી એક વારાફરતી આવે એમ ગોઠવવા. એટલે કે પહેલા કકડાનો એક તાર પછી બીજાનો, ફરી પહેલાનો, પછી બીજાનો, એ રીતે આવવા જોઈએ. એ રીતે રાખી બંને કેબલને મજબૂત પકડી રાખવા. એક કેબલના છૂટા તાર બીજા કેબલ તરફ ઢાળી દેવા, અને તે છૂટા તાર તે સામા કેબલ પર મૂકી સંજોડ પકડી રાખવા. પછી એ બીજા કેબલના છૂટા તારને સામેની આગુએ પહેલા કેબલ ઉપર વીંટાળતાં જવું.



આકૃતિ ૨જી. સ્ટ્રેટ જોઇન્ટ

જે દિશામાં તે કેબલના ઉપલા ભાગના વળ ચડાવેલા હોય તે જ દિશામાં એ છૂટા તારના પશુ વળ આવવા જોઈએ. સ્ટ્રેડ જોડેજોડે આવે એમ થોડે થોડે એક પછી એક સ્ટ્રેડને વળ ચડાવતાં જવું, એમ કરતાં સ્ટ્રેડના છેડા સુધી જવું. સ્ટ્રેડના છેડાઓને એવી રીતે કાપી નાખો કે બધા છેડા સરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય. એમ એક તરફનું કામ પૂરું કરી સામા કેબલ ઉપર એ જ રીતે બીજી આગુના છ છૂટા તારના વળ ચડાવો. વચ્ચે જ્યાં બે કેબલ મળે

છે ત્યાંના તારના વળ ઢીલા રહેવા ન જોઈએ, અથવા વચ્ચે ટેકરો થવો ન જોઈએ, અથવા એક ઉપર એક તાર ચડી જવો ન જોઈએ. બે સ્ટ્રેંડ વચ્ચે ગાળા કે ખાંચા રહી જવા ન જોઈએ, પણ બધા સ્ટ્રેંડ એકસરખી રીતે જોડાજોડ ગોઠવાઈ જવા જોઈએ. તારને મજબૂત પકડી રાખીને વળ સજ્જડ ચડાવેલા હશે તો વચગાળે જરા પણ ઢેકા જેવું નહિ લાગે. જે કંઈ અનિયમિતતા રહી ગઈ હોય તે પકડ ( પ્લાયર્સ ) વાપરીને બધું એકસરખું કરી દેવું. એક ઉપર એક વળ ચડાવેલો જોઈટનો ભાગ ત્રણ ઈંચ જેટલો લાંબો બનશે.

(૨). ૧૯ સ્ટ્રેંડસનો તાર (૧૯/૧૬ ) હોય તો તેને પણ એ જ રીતે કરવું. છેડેથી લગભગ ૬ ઈંચ જેટલો ફેપલ ખુલ્લો કરવો. તે ઉપરાંત રબરટેપ અને પ્રેડિંગ આગળ કહ્યાં તે મુજબ છોલી નાખવાં. તારને ખુલ્લા કરી સાફ કરી ફરી અડધી લંબાઈ સુધી વળ ચડાવવો. બાકીની અડધી લંબાઈ જેટલા બહારના ૧૨ તારને કાટખૂણે આડા વાળી દેવા, અને માહેના ૭ તારને એ વળના છેડા આગળ જેમ બને તેમ ઘસીને કાપી નાખવા. એવી રીતે તૈયાર કરેલા બે ફેપલને જોડાજોડ રાખી, ઉપર ૭ સ્ટ્રેંડ માટે કહી ગયા તેમ, ૧૨ સ્ટ્રેંડને સામેની બાજુએ જોડાજોડ આવે તેમ વીંટતાં જવું. તે જ રીતે બીજી બાજુએ પણ કરવું. વધારાના છેડા કાપી નાખી બધા છેડા એક-સરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય એમ કરવું.

૨.

કાર્ય:—તાંબાના ખુલ્લા બે તારનો પ્રિટાનિયા જોઈટ બનાવો.

ક્રિયા:—૧૪ નંબરના અને તેથી જડા તારનો આ પ્રકારે સાંધો બનાવવામાં આવે છે. બન્ને તારના છેડા બરાબર સાફ કરવા બન્નેના છેડેથી થોડો ભાગ વાંકો વાળી દેવો. પછી લગભગ ૩ ઈંચ જેટલા એક ઉપર એક જોડાજોડ રહે એમ બંને તારને વાઈસમાં ( પકડમાં ) પકડવા. છેડેના વાંકા વાળેલા ભાગ બહાર પડતા અને

સામસામી બાજુએ રહે એમ ગોઠવવા. તાંબાનો પાતળો (કલાર્ધ કરેલો) તાર વીંટાળી એ બે તારને સંજોડ કરવા, તે આ રીતે. સીધો કરવાના એક તાર ઉપર પ્રથમ વાંકા છેડાની બહાર પાતળા તારના ત્રણ કે ચાર આંટા વીંટવા. પછી બંને તાર ઉપર આંટા વીંટાળતા વીંટાળતા બીજા વાંકા વાળેલા છેડા સુધી જવું, અને ત્યાંથી આગળ સાંધો કરવાના બીજા તાર ઉપર ત્રણ ચાર આંટા વીંટાળી પાતળો તાર કાપી નાખવો. વીંટેલા તારના બન્ને તરફના છેડા સરખા અને સંજોડ કરી લેવા. (જુઓ આકૃતિ ૩૭). પછી રાજન લગાડી નેટલા ભાગ ઉપર પાતળો તાર વીંટાળ્યો હોય તેટલા ઉપર કલાર્ધ કરવી. પાતળા તારના આંટા એકસરખા નેડાનેડ અને મજબૂત લેવા નેઈએ. વાંકા વાળેલા છેડાને લીધે સાંધો કરવાના તાર વા ટેલા તારના આંટામાંથી નીકળી જઈ છૂટા પડી શકતા નથી.



આકૃતિ ૩૭. બ્રિટાનિયા નેઈટ

૩.

**પ્રશ્ન:**—આપેલા તારનો વેસ્ટર્ન યુનિયન નેઈટ કેવા રીતે કરશો?

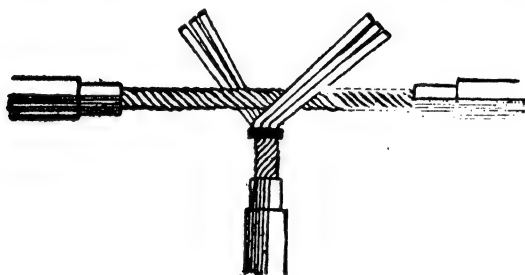
**ઉત્તર:**—તારના બે કકડા લઈ બરાબર સાફ કરી એક ઉપર બીજો કકડો ૪ ઈંચ આવે એમ નેડેનેડ રાખવો. પછી એક તાર ઉપર બીજાને છેડો વીંટાળવો. તેમ જ બીજા ઉપર પહેલાનો છેડો વીંટાળવો. આંટા બરાબર પાસે પાસે અને સંજોડ ગોળ ફરતા એક-સરખા આવવા નેઈએ. બે તરફના આંટાની વચ્ચે ગાળામાં બંને તાર સીધા એકબીજાની નેડાનેડ રહેશે, અને તાર એકબીજાથી છૂટા પડી શકશે નહિ. (જુઓ આકૃતિ ૪થી).



આકૃતિ ૪થી. વેસ્ટર્ન યુનિયન નેઈટ.

કાર્ય:—તમને આપેલા કેબલનો “ ટી ” જોઈંટ ( T આકારનો સાંધો ) બનાવો. ( મુંબઈ, વાયરમેન )

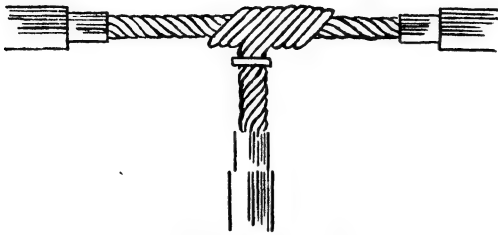
ક્રિયા:—જે કેબલ કે તાર સાથે બીજો તાર કાટખૂણે જોડવાનો હોય તેને પ્રથમ વચગાળેથી છોલીને સાફ કરવો. બંને બાજુએ ખુલ્લો તાર અને ઈન્સ્યુલેશનનું રબર, ટેપ અને બ્રેડિંગ ચડતા ક્રમમાં કાપવા જોઈએ. ૭ સ્ટ્રેંડના કેબલ માટે એ રીતે ૩ થી ૪ ઈંચ જેટલો તાર ખુલ્લો કરવો. કાટખૂણે જોડવાના તારનો છેડો સ્ટ્રેટ જોઈંટ (સીધા સાંધા) માટે તૈયાર કરે તેવી રીતે છોલીને તૈયાર કરવો. તેનાં



આકૃતિ ૫ મી. ટી જોઈંટની તૈયારી.

સ્ટ્રેંડને છૂટા પાડી સાફ કરવા. પછી ૧ ઈંચ સુધી ફરી વળ ચડાવી દેવા, અને બાકીના છૂટા સ્ટ્રેંડને બે ભાગે વહેંચી નાખવા. આને માટે જુદી જુદી રીત વાપરી શકાય છે. એક રીત આ છે. એક બાજુ ૪ અને બીજી બાજુ ૩ તાર રાખી એ કેબલને બીજા કેબલના વચ્ચેથી છોલેલા સીધા ભાગની બરાબર વચ્ચે અડકાડીને રાખવો (જુઓ આકૃતિ ૫મી). એક કેબલના ૪ તારને એક પછી એક ક્રમમાં જોડાજોડ પેલા સીધા કેબલ ઉપર સળંગડ વીંટાળતાં જવું. તેવી જ રીતે બીજી બાજુના ૩ તારને સીધા કેબલ ઉપર બીજી તરફ વીંટાળી દેવા. બંને તરફ એક એક ઈંચ સુધી વળ ચડવા જોઈએ. સ્ટ્રેંડના વધારાના છેડા કાપી કાઢવા. (આકૃતિ ૬મી)

બીજી રીત આ છે: સીધા તારનો વળ ઉઠેલી વચ્ચે ચપ્પુ ધાલી તેમાં તાર જઈ શકે એમ છેદ કરવો. કાટખૂણે જોડવાના



આકૃતિ ૬૬. ટી નેઈટ.

કેબલના ૭ તારમાંના વચ્ચે તાર એ છેદમાં દાખલ કરી બહાર ખેંચી બે કેબલ અડીને રહે એમ કરવું. હવે બાકીના ૬ તારમાંથી એકે તરફ ૩ અને બીજી તરફ ૩ વીંટાળી દેવા. વચ્ચેના ૭મો તાર સમી બાજુએથી કાપી નાખવો (અથવા, એક બાજુએ જગા હોય તો તે તરફ ૪થો તાર વીંટાળી દેવો. ).

૧૯ રટ્ટોડના કેબલ માટે બહારના ૧૨ તારને આડા વાળી દેવા. તેના વચ્ચેના ૭ તારને સીધા બીજા કેબલના તારની વચ્ચેના પાડેલા છેદમાંથી બહાર કાઢવા. બહાર કાઢ્યા પછી સામી બાજુની સપાટીએ સરખા રહે તેમ તેને ઘસીને કાપી નાખવા. ૧૨ તારને સીધા તાર ઉપર ૬ એક બાજુએ અને ૬ બીજી બાજુએ સામસામી ઊલટી દિશામાં વીંટાળી દેવા. વચ્ચેના કાપેલા ૭ તારના છેડાની ઉપર ૧૨ માંથી બે તેટલા તાર આવે એમ વીંટાળવા. એ તારોના છેડા એકસરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય તેમ કરવું.

૫

**પ્રશ્ન:**—કેબલ અને ફ્લેક્સિબલ તાર વચ્ચે સાંધો ( જોઈટ ) બનાવવા સારુ તમે કઈ રીત વાપરશો? અથવા, બે ફ્લેક્સિબલ તાર વચ્ચે સાંધો (જોઈટ) કરવા કઈ રીત વાપરશો? સિલિંગરોઝમાં ફ્લેક્સિબલ તારને ગાંઠ વાળવી એ કેમ સંતોષકારક ન ગણી શકાય? ( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ફ્લેક્સિબલ અને કેબલ જોડવા સારુ તેમ જ એ ફ્લેક્સિબલને જોડવા સારુ સારા ઈન્સ્યુલેશનવાળા “કનેક્ટર” વાપરવા જોઈએ. છતાં જ્યાં સાંધા બનાવવાની જરૂર પડે ત્યાં આ રીતે કરવું. કેબલનો છેડો બરાબર છોલી સાફ કરી U આકારમાં વાળી દેવો. ફ્લેક્સિબલનો છેડો છોલી સાફ કરવો. કેબલના U વાંકના ગાળામાં ફ્લેક્સિબલને બાંધવો. કેબલનો વાળેલો છેડો અને ફ્લેક્સિબલનો છેડો તરફનો બાકીનો ભાગ, બન્ને સાથે સાથે કેબલના ખુલ્લા તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશન તરફ ગોળ વીંટાળતાં જવું. એ છેલ્લા છેડા આગળ કલાઈ કરી દેવી. આથી જોઈટ આગળનો ભાગ વળે એવો નરમ રહી શકશે.

એ ફ્લેક્સિબલ વચ્ચે સાંધો કરવા સારુ બન્નેના છેડા તૈયાર કરી બેવડા વાળા પહેલાનો ગાળો બીજામાં અને બીજાનો પહેલામાં ભેરવાય એવી રીતે ( reef-knot ) ગાંઠ વાળવી. આથી દરેક ફ્લેક્સિબલ તારનો છેડો તે જ તાર તરફ પાછો આવે છે. એ છેડા-ઓને બન્ને બાજુએ તારની સાથે સીધા ગોઠવી કલાઈ વડે સાંધી દેવા. આથી ગાંઠ છૂટી શકશે નહિ તેમ જોઈટ વળે એવો નરમ રહી શકશે.

સિલિંગરોડમાં ફ્લેક્સિબલને ગાંઠ વાળવાથી ગાંઠ આગળના રબરના પડમાં તડ પડે છે, બારથી ઈન્સ્યુલેશન પાતળું અને નબળું બને છે. એવાં બગડેલાં ઈન્સ્યુલેશનમાંથી વીજળી બહાર ગળી જઈ નુકસાનકર્તા થઈ પડે છે.

૬

**કાર્ય:**—૧૯/૨૦ ના કેબલના એ કકડાનો સાંધો બનાવો, કલાઈ કરો તથા સાંધાને ઈન્સ્યુલેટ કરો. (એટલે ઈન્સ્યુલેશનનું ઢાંકણ ચડાવો).

**ક્રિયા:**—આ પ્રકરણના ૧લા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં કહ્યા મુજબ સાંધો કરવો. સાંધાને બરાબર સાફ કરવો. પછી તેના ઉપર (રેઝિન) રાબત બરાબર ઘસવું.

પાતળા કેપલ માટે સોલ્ડરિંગરોડ કે ખડિયા વડે કલાઈ કરી શકાય. ખડિયો સારી રીતે ગરમ કરવો જોઈએ જેથી તારને ગરમ કરતાં લાંબો વખત ન લાગે. કારણકે વખત લંબાવવાથી તારમાં ગરમી ફેલાય છે અને ઇન્સ્યુલેશન બગડે છે. કલાઈ (સોલ્ડર) સારી જાતનું નરમ હોવું જોઈએ. ખડિયા ઉપર કલાઈ ક્ષેવી અને તેના ખાંચામાં તારનો સાંધો મૂકી તારને ગોળ ફેરવતાં જવું. આથી દરેક ક્રાટ અને ખાંચામાં કલાઈ દાખલ થશે. અથે એકસરખી રીતે કલાઈ લાગી ગયા પછી વધારાની કલાઈ કપડાથી લોહી નાખવી. બીના કપડા વડે સાંધો ઠંડો પાડી દેવો. કલાઈની જે કંઈ અણી કે ધાર રહી ગઈ હોય તે કાનસ વડે અથવા કાચના કાગળ (સેંડપેપર) વડે ધરીને સરખી કરવી.

મોટા કદના સાંધાને કલાઈ કરવા સારુ વાસણમાં કલાઈ (સોલ્ડર) પીગાળવી. પછી ગરમીથી ઇન્સ્યુલેશન બગડે નહિ તે સારુ ખેઉ બાજુ ઇન્સ્યુલેશન ઉપર કપડાના કકડા વિંટાળી રાખવા. આથી ઇન્સ્યુલેશન બગડવાનો સંભવ રહેશે નહિ. ચાટવા (લેડલ) વડે સાંધા ઉપર કલાઈ રેડતાં જવું. સાંધાને કલાઈ વાળા વાસણ ઉપર ધરવાથી કલાઈ વાસણમાં જ પડશે. આ પ્રમાણે કરવાથી જ્યારે સાંધો બરાબર ગરમ થઈ જશે એટલે તેના ખાંચાઓમાં કલાઈ દાખલ થશે. સાંધાને ગોળ ફેરવતા રહેવું. ચારે તરફ એકસરખી રીતે કલાઈ લાગી ગયા પછી વધારાની કલાઈ કપડાથી લૂછી નાખી સાંધો ઠંડો પાડવો.

સાંધો કર્યા પછી તે ઉપર ઇન્સ્યુલેશન કરવા માટે પ્રથમ ખુલ્લા તારવાળા ભાગ પર શુદ્ધ રબરની પટ્ટી વીંટાળવી. એ રબરની પટ્ટી ઉપર ચોંટી રહે એવી ચીકણી બનાવટની સણુની પટ્ટી વીંટાળવી. પટ્ટીનો એક આંટો બીજા આંટાને અડધો ઢાંકે એવી રીતે એક તરફથી વીંટાળતાં જવું. પછી એ જ રીતે સામે છેડેથી બલટી હથામાં પટ્ટીનું બીજું પડ વીંટાળવું. ઇન્સ્યુલેશન છોટું હોય તેની



અહાર એક એક ઈંચ સુધી બન્ને બાજુ પટ્ટી જવી જોઈંએ, જો કે એથી સાંધા આગળનો ભાગ સહેજ જડો થશે.

૭

**પ્રશ્ન:—**એક વાયરિંગ કામમાં વધારો કરવાનો છે તેને સારુ ૧૯/૧૬ ના રબર કવર્ડ કેબલનો જોઈંટ (સાંધો) બનાવવાનો છે એમ ધારો. એને સારુ ચાહે તો કલાઈ કરવાનો ખડિયો (આયર્ન), અથવા પીગાળેલી કલાઈવાળું વાસણુ (મેલ્ટિંગ પોટ), અથવા (બ્લો બ્લેમ્પ) બનાવાળો સ્ટોવનો દીવો, ગમે તે વાપરવાનું તમારી પસંદગી પર છોડવામાં આવ્યું છે. તમે કઈ રીત કામમાં લેશો તેનું વર્ણન કરો, અને શા માટે એ રીત કામમાં લેશો તેનું કારણ આપો, અને બ્લો બ્લેમ્પ વાપરો તો તેમાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેશો તે કહો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન ).

**ઉત્તર:—**૧૯/૧૬ જેવા જડા કેબલને કલાઈ કરવા ખડિયો (આયર્ન) વાપરવો સગવડ ભરેલો ન થાય, કારણ કે એટલા જડા તારને ગરમ કરતાં ખડિયો ઠંડો પડી જાય અને ફરી ગરમ કરતાં સુધી અથવા લાંબો વખત અડકાડી મૂકવાથી, તાર ગરમ થઈ તેનું ઈન્સ્યુલેશન બગડે.

જગા સગવડવાળી હોય તો સાંધા હેઠે પીગાળેલી કલાઈવાળું વાસણુ ધરી બેડલ (ચાટવા) વડે કલાઈ રેડતા જવું, જેથી સાંધો ઝટ ગરમ થઈ કલાઈ દરેક ભાગમાં દાખલ થઈ જશે. (જુઓ પ્રશ્ન ૬).

બ્લો બ્લેમ્પ વડે કામ જલદી થઈ શકે છે, પરંતુ જોઈંએ તે કરતાં સાંધો વધારે ગરમ ન થઈ જાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈંએ, કારણ કે એથી ઈન્સ્યુલેશનને નુકસાન થાય છે. બ્લો બ્લેમ્પની ઝાળથી તારનું ઈન્સ્યુલેશન સળગે કે બગડે નહિ તે તથા બાજુ-બાજુની બીજી વસ્તુઓને પણ કંઈ નુકસાન થાય નહિ તે પણ ખાસ સંભાળવાનું છે.

૮

**પ્રશ્ન:—**બ્રેડ (ભળા) વાળા ૭/૧૬ સ્ટાં. વાયરગેજના બે વિ. આઈ. આર. તારનો એક T (ટી) નોંધેટ કેમ બનાવશો અને તેને ઈન્સ્યુલેટ કેવી રીતે કરશો, તેનું વિગતવાર વર્ણન આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:—**જુઓ જયા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં ૭ સ્ટ્રેંડના તાર માટેનો ભાગ. બ્રેડિંગ, વલ્કનાઈઝ્ડ રબરનું ૫૩ અને અંદરનું રબરનું ૫૩ એક પછી એક ઊતરતા ક્રમમાં છોલી તાર ખુલ્લા કરવા. કલાઈ કરવા તથા ઈન્સ્યુલેટ કરવા માટે જુઓ પ્રશ્ન ૬ નો ઉત્તર.

T નોંધેટનું ઈન્સ્યુલેશન કરવામાં જે જગાએ બે તાર કાટખૂણે મળે છે તે ખૂણા આગળ પટ્ટીઓ વીંટાળી તેને બરાબર ઢાંકવાનું કામ ખાસ સંભાળપૂર્વક કરવું જોઈએ. પટ્ટીના બધા આંટા સરખી રીતે એક ઉપર એક આવવા જોઈએ. સાંધામાં પાણી દાખલ થઈ શકે નહિ એમ કરવું જોઈએ.

૯

**કાર્ય:—**તમને આપેલા “લગ”ને બરાબર બેસાડી કલાઈ કરી આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ક્રિયા:—**“લગ”ના છેદમાં તાર દાખલ કરવાથી લગ અને રબરના ઈન્સ્યુલેશન વચ્ચે અડધો ઈંચ જેટલી જગા રહે એટલો કેબલના છેડાનો તાર ખુલ્લો કરવો. તારને સાફ કરી એકસરખો કલાઈ કરવો. લગના છેદને સાફ કરી તેને અંદરથી કલાઈ કરવી. લગને ગરમ કરી રાબત ભેળવેલી કલાઈથી તેના છેદને ભરવો, અને તૈયાર કરેલો તારનો છેડો તેમાં દાખલ કરવો, અને કલાઈ બરાબર ચોંટે તે સારુ ગોળ ગોળ ફેરવતા જવું. બધે કલાઈ એકસરખી રીતે લાગી છે કે નહિ તે તપાસવું. છેદમાં જોઈતું સોલ્ડર (કલઈ) પૂરી કરવા દેવું. વધારાની કલાઈ લૂંછી નાખવી. પછી ભીના કપડા વડે ટાકું પાડી દેવું. છેવટે જે કંઈ ધાર કે ખાંચા રહી ગયાં હોય તે ધસીને સાફ કરી નાખવાં. ( આકૃતિ ૭મી “લગ”, ૧લા ભાગને છેડે જુઓ.)

## પ્રકરણ ૩૦

### કેબલ, ફ્યુઝ, વગેરે

કેબલની સાઈઝ, સહીસલામતી ભરેલા કરંટની હદ, કેબલના સ્ટ્રેંડ, ઇન્સ્યુલેશન, ઇન્સ્યુલેટર માટેના પદાર્થો. ફ્યુઝ, તેના ઉપયોગ, બનાવટ, સાઈઝ, ગોઠવણ. સ્વિચ, વોલ્ટલેઝ, વગેરેની પસંદગી.

૧

**પ્રશ્ન:—**તમને આપવામાં આવેલો તાર કઈ સાઈઝનો છે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**સમજૂતી:—**તારની જડાઈ ઉપરથી તારનું માપ, સાઈઝ અથવા “ગેજ” ગણાય છે, અને તે મુજબ જુદી જુદી જડાઈના તારોને જુદા જુદા અનુક્રમવાર નંબર આપવામાં આવ્યા છે, જેને “સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજ નંબર” કહે છે. જેમ તાર વધારે પાતળો તેમ તેના નંબરનો આંકડો મોટો. જેમકે ૧૪ નંબરના તાર કરતાં ૧૮ નંબરનો તાર વધારે પાતળો, અને ૧૦ નંબરનો વધારે જડો. નવી રીત પ્રમાણે તારના ડાયામીટર ( વ્યાસ ) ઇંચમાં બતાવવામાં આવે છે. પરિચય અને અનુભવથી તારની જડાઈ કે વ્યાસની ઓળખ કરી લેવી જોઈએ. ગેજની પટ્ટીઓ ઉપર સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજના નંબર બતાવેલા હોય છે. પટ્ટીને ફરતા જુદી જુદી પહોળાઈના ખાંચા કે ચીરા પાડેલા હોય છે. તે ચીરા સામે તાર રાખી તાર કયા ચીરામાં થઈને દાખલ થઈ શકે છે અને કયામાં જઈ શકતો નથી તે તપાસવું. ગેજ નંબર શોધવા તારને પટ્ટીના છેદમાં ખોસવો નહિ પણ ચીરામાંથી થઈને દાખલ કરવો. જે નાનામાં નાના ચીરામાં તાર દાખલ થઈ શકે તેની સામે લખેલો આંકડો વાંચવો. એ આંકડો તે તે તારનો ગેજ નંબર જાણવો. એ રીતે મહાવરો પાડી જુદા જુદા તારના કદ અને ગેજ નંબર ધ્યાનમાં રાખવાં. (આકૃતિ ૮મી “વાયર-ગેજ”, ૧લા ભાગને છેડે.)

આપેલા નમૂનામાં એક જ સ્ટ્રેડ કે તાર હોય તો તેનો ગેજ નંબર આપવો જોઈએ. પણ જો એક કરતાં વધારે તાર ભેગા કરીને સ્ટ્રેડ કેબલ (દોરડું) બનાવેલું હોય તો તેમાં જેટલા તાર હોય તે ગણી તેની સંખ્યાનો આંકડો પહેલો કહેવો, અને દરેક તારનો જે ગેજ નંબર હોય તે આંકડો પછી કહેવો, જેમકે, ૧૪ નંબરના ૭ તારનો કેબલ હોય તો એની સાઈઝ ૭/૧૪ (સાત-ચૌદ) કહેવાય; એટલે કે ૭ તાર જે દરેક ૧૪ નંબરના છે એવો કેબલ. તેવી જ રીતે ૧૮ ગેજ નંબરવાળા ૧૯ તાર ભેગા હોય તો તેની સાઈઝ ૧૮/૧૮ (ઓગણીસ-અસાદ) કહેવાય, ધ્યાનિ. કેબલમાં તારની સંખ્યા ૩;  $(૧+૬=) ૭$ ;  $(૭+૧૨=) ૧૯$ ;  $(૧૯+૧૮=) ૩૭$ ; ની હોય છે. જુદા જુદા નંબરના તારની જડાઈ નીચે આપી છે.

સ્ટાંડર્ડવાયર ડાયામીટર (વ્યાસ)			સ્ટાંડર્ડવાયર ડાયામીટર (વ્યાસ)		
ગેજ નંબર	ધૃતિ	આસરે દોરા	ગેજ નંબર	ધૃતિ	આસરે દોરા
૦	૦.૩૨૪	૩I	૮	૦.૧૬૦	૧II
૧	૦.૩૦૦	<u>૩</u>	૧૦	૦.૧૨૮	૧I
૨	૦.૨૭૬	૨III	૧૨	૦.૧૦૪	<u>૧</u>
૩	૦.૨૫૨	૨II	૧૪	૦.૦૮૦	III
૪	૦.૨૩૨	<u>૧</u>	૧૬	૦.૦૬૪	<u>૩</u>
૫	૦.૨૧૨		૧૮	૦.૦૪૮	II
૬	૦.૧૯૨	<u>૨</u>	૨૦	૦.૦૩૬	<u>૩</u>

૨

**પ્રશ્ન:**—તમને તાંબાનો એક તાર આપવામાં આવ્યો છે. એ તાર આસરે કેટલો કરંટ લઈ શકે એ તમે કેવી રીતે કહી શકશો? (મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:**—કોઈ તારમાં કેટલો કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) લઈ શકાય તેનો આધાર તારની જડાઈ અથવા તેના આડા છેદની સપાટી ઉપર રહે છે. સાધારણ રીતે એવી સમજ છે કે તારનો આડા

છઠ્ઠ (વાઠ) એક ચોરસ ઇંચ હોય તો તેમાં એક હજાર એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ શકાય. એટલે કે દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦૦ એમ્પિયર, અથવા  $\frac{1000}{1}$  ચો. ઇંચે ૧ એમ્પિયર કરંટ લેવો. એ ગણતરીથી કરંટનો અંદાજ કાઢી શકાય છે.

( ઉપર કહેલી રીતે ગણતાં જેટલા એમ્પિયર કરંટ આવે તે કરતાં પણ ખરી રીતે વધારે કરંટ લઈ શકાય છે. દરેક જાતના કેબલમાં સહીસલામત રીતે કેટલા એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય તેના ટેબલ્સ એટલે કોઠા તૈયાર કરેલા હોય છે. જુઓ ૩મી ઉત્તરમાંનો કોઠો.)

રટાં. વા. ગેજ નંબર	વાઠનું ક્ષેત્રફળ ચો. ઇંચ	વધારેમાં વધારે એમ્પિયર	રટાં. વા. ગેજ નંબર	વાઠનું ક્ષેત્રફળ ચો. ઇંચ	વધારેમાં વધારે એમ્પિયર
૦	૦૦૮૨	૮૨	૮	૦૦૨૦	૨૦
૧	૦૦૭૧	૭૧	૧૦	૦૦૧૩	૧૩
૨	૦૦૬૦	૬૦	૧૨	૦૦૦૮૫	૮.૫
૩	૦૦૫૦	૫૦	૧૪	૦૦૦૫૦	૫
૪	૦૦૪૨	૪૨	૧૬	૦૦૦૩૨	૩.૨
૫	૦૦૩૫	૩૫	૧૮	૦૦૦૧૮	૧.૮
૬	૦૦૨૯	૨૯	૨૦	૦૦૦૧૦	૧

### ૩

પ્રશ્ન:—તમને આપેલા દરેક તારના નમૂનાનો ગેજ નંબર કેટલો છે, અને દરેક તારમાં સહીસલામત રીતે કેટલો કરંટ જઈ શકે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન ).

સમજૂતી:—પહેલા ભાગના જવાબ માટે પ્રશ્ન ૧નો ઉત્તર જુઓ.

પાછલા ભાગનો ઉત્તર: દરેક સાઈઝના તારમાં સહીસલામત રીતે વધારેમાં વધારે કેટલા એમ્પિયર કરંટ જઈ શકે તેના કોઠા

અથવા ટેબલ્સ તૈયાર કરેલા હોય છે, તેમાંથી જે તાર ખાસ વપરાશમાં હોય તેના નંબર અને તેના ચોક્કસ એમ્પિયરના આંકડા અને તેટલા યાદ રાખવા.

રબરનું ઇન્સ્યુલેશન પેપર કરતાં ગરમીથી જલદી બગડી જાય છે, માટે વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયારબર એટલે વિ. આઈ. આર. વાયરમાં એ જ નંબરના પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ (ક્લેડકવર્ડ) વાયર કરતાં ઓછા એમ્પિયરનો કરંટ લઈ શકાય છે. ૧૪ નંબરના ૧ તારમાં ૮ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય છે, પણ ૬<sup>૭</sup>/<sub>૮</sub> નંબરના તારમાં એના જેવા જ ૭ તાર છે, છતાં એ કેબલમાં ૭ ગણો, એટલે ૮×૭=૫૬ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાતો નથી, પણ લગભગ ૬ ગણો એટલે ૪૮ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય છે. કારણ કે તે બધા તાર ખુલ્લા નથી પણ એકબીજા પર આમળેલા છે તેથી ગરમી બહાર નીકળવા માટે ૭ ગણી ખુલ્લી સપાટી મળતી નથી. એ જ રીતે જેમ સ્ટ્રેન્ડ્સની સંખ્યા વધે છે તેમ કરંટના એમ્પિયર તેનાં પ્રમાણમાં વધતા નથી પણ કંઈક ઓછા એમ્પિયર લેવા પડે છે.

સહીસલામતીભર્યો વધારેમાં વધારે કરંટ એમ્પિયરમાં

કેબલની સાઈઝ અથવા નંબર	વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયારબર એમ્પિયર	પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ ક્લેડ કવર્ડ, એમ્પિયર
૧/૧૪	૧૯	૨૦.૧
૭/૧૪	૬૦	૯૭
૧૯/૧૪	૧૧૩	૧૮૩
૩૭/૧૪	૧૭૨	૨૭૫
૧/૧૬	૧૨.૯	૧૨.૯
૭/૧૬	૪૬	૭૫
૧૯/૧૬	૮૩	૧૩૫
૩૭/૧૬	૧૩૦	૨૧૦

સાધક	વિ. આધ. આર.	પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ.
૧/૧૮	૭૨	૭૨
૩/૧૮	૨૦	૨૧૨
૭/૧૮	૩૪	૫૦
૧૬/૧૮	૫૯	૯૬
૩/૨૦	૧૨	૧૨
૭/૨૦	૨૪	૨૮
૧૬/૨૦	૪૩	૬૯
૩/૨૨	૭૨	૭૨
૭/૨૨	૧૭	૧૭

૪

**પ્રશ્ન**—ઈન્સ્યુલેટેડ વાયર ( ઢાંકણવાળા તાર ) માં એક જ જાડા તારને બદલે પાતળા ધણા તાર (સ્ટ્રેન્ડસ) રાખવાનું શું કારણ ?  
( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર**—વીજળીના કરંટથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને વધારે ગરમીથી ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાન થાય છે. માટે ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી જેમ અને તેમ જલદી ચાલી જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. હવે ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી તારની ફરતી ગોળ સપાટી ઉપરથી ચાલી જાય છે. એક જ જાડો તાર લઈએ તે કરતાં તેના જેટલા જ કુલ વાહ (છેદની ચો. ઇંચ સપાટીના ) પાતળા ધણા તારનો અનેશો કેબલ લઈએ તો તે જલદી ઠંડો પડી શકે છે, કારણકે બધા સ્ટ્રેન્ડ-તારોની સામટી ફરતી સપાટી એક જ જાડા તારની સપાટી કરતાં વધારે થાય છે. તે કારણથી એક (સિંગલ) વાયર કરતાં ધણા તારવાળો સ્ટ્રેન્ડેડ વાયર કેબલ જલદી ઠાંડો પડી શકે છે. તેથી એટલી જ ચો. ઇંચ છેદના સિંગલ વાયરમાં લઈ શકાય તે કરતાં સ્ટ્રેન્ડેડ કેબલમાં વધારે કરંટ સહીસલામતીથી લઈ શકાય છે.

તે ઉપરાંત એક જ જાડો તાર હોય તો તેને વાળવો વધારે મુશ્કેલ પડે છે અને તે તૂટી જવાનો વધારે સંભવ રહે છે. વળી એક તાર તૂટે એટલે કરંટ બંધ પડે, પણ સ્ટ્રેંડેડ વાયરવાળા પાતળા અને વધારે તાર હોવાથી તે નરમ અને વળી શકે એવો હોય છે, અને તેના તાર તૂટવાનો સંભવ ઓછો થાય છે. વળી એક બે તાર તૂટે તો પણ આકીના કામ આપી શકે છે, અને કરંટ છેક બંધ પડી જતો નથી.

૫.

**પ્રશ્ન**—વાયરિંગના કાયદા મુજબ જાડા તાર કરતાં પાતળા તારમાં દર ચો. ઇંચે વધારે કરંટ જવા દેવાની છૂટ છે. ચોરસ ઇંચે અમુક કરંટ જવા દેવો જોઈએ એવી હદ કઈ કઈ બાબતોના વિચાર ઉપરથી નક્કી કરવામાં આવે છે ?

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર**—વીજળીનો કરંટ તારમાં થઈને વહે છે ત્યારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. વધારે ગરમીથી ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન ખરડ થઈ નકામું થઈ જાય છે. વળી વધારે ગરમીથી તાર પણ નરમ થઈ પીગળી જાય છે. એ કારણથી કરંટથી ઉત્પન્ન થયેલી ગરમીને લીધે તાર કે ઇન્સ્યુલેશન જોખમકારક હદ સુધી ગરમ થઈ ન જાય એટલો વધારેમાં વધારે ( મેક્સિમમ ) કરંટની હદ ઠરાવવામાં આવે છે. સહીસલામતીને ખાતર એ હદ કરતાં યે ઘણો ઓછો કરંટ પસાર કરવો જોઈએ.

કરંટથી ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી તારની આબુઆબુની ફરતી સપાટી ઉપરથી ચાલી જાય છે. તેથી તારનો ઘેરાવો જેમ વધારે તેમ વધારે ગરમી ચાલી જઈ તાર વહેલો ઠંડો પડી શકે છે. એક પાતળા તાર કરતાં તેથી બમણા ડાયામીટર (વ્યાસ) નો બીજો તાર લઈએ તો એ જાડા તારનો છેદ ૪ ગણો થાય છે ખરો પણ તેની ફરતી સપાટી કેવળ બમણી જ થાય છે, તેથી તે સપાટી ચારગણા કરંટની ગરમીને વીખેરી શકે નહિ. આ કારણથી તારનો છેદ ૪ ગણો હોવા



છતાં તેમાં પાતળા તાર કરતાં ૪ ગણો કરંટ જવા દેવો સહીસલામત નથી. પણ તેથી ઓછો કરંટ દાખલ કરવો પડે છે. એથી જાડા કરતાં પાતળા તારમાં દર ચોરસ ઈંચે વધારે કરંટ લઈ શકાય છે. વળી તારના રિઝિસ્ટન્સ (વીજળીક અટકાવ) ને લીધે વીજળીનાં દબાણમાં ખાધ કે ઘટ (વોલ્ટેજડ્રોપ) પડે છે. કરંટ જેમ વધારે જાય તેમ ઘટ વધારે પડે છે. એ ઘટ અમુક હદમાં રાખવી પડે છે. તેને આધારે પણ અમુક જાડાઈના તારમાં કેટલો કરંટ જવા દેવો તે નક્કી કરવું પડે છે.

૬.

**પ્રશ્ન:**—તમને આપેલા કેબલની સામાન્ય વિગત આપો.

( મુંઝઈ, વાયરમેન. )

**પ્રશ્ન:**—તમને આપેલા કેબલના કઠડાનું વર્ણન કરો.

( મુંઝઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—૧. જો જાતનો કેબલ હોય તે કહેવું એટલે વિ. આઈ. આર.; સિ. ટિ. એસ. ( કેબટાયર ); લેડકવર્ડ; આર્મર્ડ; કે ફ્લેક્સિબલ.

તાર ઉપર કેબલેલા ( વલ્કનાઈઝડ કરેલા ) રબરનું પડ ચડાવેલું હોય છે અને તેના ઉપર સૂતર, શણ કે રેશમનું નાકું ગૂંથેલું હોય છે તેને વિ. આઈ. આર. એટલે વલ્કનાઈઝડ ઈન્ડિયા રબર કેબલ કહે છે. જેનું છેક ઉપલું પડ ઘણા કઠણ અને ખુલ્લા રબરનું હોય છે તેને સિ. ટિ. એસ. એટલે કેબટાયર શિપ્પડ કેબલ (ટૂંકામાં કેબટાયર) કહે છે. ઉપર સીસાનું ઢાંકણ કે પડ ચડાવેલું હોય તેવા લેડકવર્ડ કેબલ-માંહેના તારનું ઈન્સ્યુલેશન રબરનું હોય અથવા કાગળનું હોય તે પ્રમાણે તેને રબર ઈન્સ્યુલેટેડ અથવા પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ લેડકવર્ડ કેબલ કહે છે. મથાળે પોલાદની પટ્ટી અથવા પોલાદના તારના આંદા વીંટાળી ઢાંકણ મજબૂત કરવામાં આવ્યું હોય તેને આર્મર્ડ કેબલ કહે છે.

તાંબાના આરીક ધણા તાર એકઠા કરી તે પર ઈન્સ્યુલેશન ચડાવી ઉપર સૂતર કે રેશમનું નાકું ગૂંથેલું હોય અને જે ધણો સહેલાઈથી વળી શકે એવો નરમ તાર હોય છે તેને ફ્લેક્સિબલ કોર્ડ કહે છે.

**રબ્બું.** કાષ્ઠપણુ કેબલના છેક ઉપલા પડની તળે બે ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા હોય તો તેને ટ્વિન કેબલ કે ટૂ-કોર કેબલ કહે છે. ત્રણ ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા રાખી ઉપલું પડ ચડાવ્યું હોય તો થ્રી-કોર કેબલ કે ટ્રિપલ કોર કેબલ કહે છે. ત્રણ કરતાં વધારે ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા હોય તો મલ્ટિ-કોર કેબલ કહે છે.

**ઉચું.** ધાતુના તારની સાઈઝ અથવા ગેજ નંબર અને તારની સંખ્યા કહેવાં, જેમકે ૭/૧૪, વગેરે. ( જુઓ પ્રશ્ન ૧લાનો ઉત્તર. )

**જથું.** તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશન માટે પેપર, રબ્બર, પટી, ઉપલું ઢાંકણુ વગેરેનાં જે જે પડ ક્રમવાર ચડાવ્યાં હોય તે અનુક્રમવાર કહેવું.

૭.

**પ્રશ્ન—**નીચે આપેલા ઈન્સ્યુલેશનના પદાર્થોને કેવાં કામ માટે ઉપયોગ થાય છે તેનો એક એક દાખલો આપો:—પોર્સિલેન (ચીનાઈ માટી), માઈકા (અબરખ), શુદ્ધ રબ્બર, વલ્કનાઈઝ્ડ રબ્બર, કાગળ, સ્લેટ, આરસપહાણુ, કાષ્ઠરબ, રેશમ, કાચ, એમોનાઈટ.

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

**ઉત્તર—**

**પદાર્થ :** ઉપયોગના નમૂના :

**પોર્સિલેન :** સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, ફ્યુઝહોલ્ડર અને લેંપહોલ્ડરમાં ઈન્સ્યુલેટર તરીકે વપરાય છે.

**અબરખ :** મોટર તથા ડાયનેમોના કમ્યુટેટરની પટ્ટીઓ વચ્ચેના ઈન્સ્યુલેટર તરીકે વપરાય છે.

**શુદ્ધ રબ્બર :** બેઝિટ (સાંધા) ઉપર ઈન્સ્યુલેશન ચડાવવા, કે ઈન્સ્યુલેશનનું સમારકામ કરવા માટે અને કેબલના તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશનનું પહેલું પડ ચડાવવા વપરાય છે.

વલ્કનાઈડરઅર: વિ. આઈ. આર. વાયરના ઈન્સ્યુલેશન સારુ.

કાગળ: વીજળીનાં વધારે દબાણ માટેના પેપર-કવર્ડ કેબલના ઈન્સ્યુલેશન સારુ.

સ્લેટ: સ્વિચ બોર્ડ, ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન બોર્ડ સારુ.

આરસ: સ્વિચ બોર્ડ અને ડિસ્ટ્રીબ્યુશન બોર્ડ સારુ.

ફાઈબર: ઓપનકલીટ વાયરિંગમાં તાર જુદા રાખવા સારુ.

રેશમ: તાર ઉપર પાતળા ઢાંકણનું ઈન્સ્યુલેશન ચડાવવા સારુ.

કાચ: એક્યુચ્યુલેટર (મેટરી)ના વાસણ તરીકે વપરાય છે.

એબોનાઈટ: યંત્રોત્તી ચાવી, હેંડલ, ડાયલ અને નાનાં સ્વિચના બેસ (બેઝ) માટે વપરાય છે.

૮

પ્રશ્ન—ઈન્સ્યુલેશન માટે સાધારણ રીતે જે જુદી જુદી વસ્તુઓ વાપરી શકાય છે તેના વર્ગ પાડીને લિસ્ટ આપો, અને જુદા જુદા વર્ગના પીગળવા, બળવા તથા મજબૂતાઈના ગુણ દેખાડો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિશિયન. )

ઉત્તર:—

- |  |   |                                     |
|--|---|-------------------------------------|
| ૧ એસ્બેસ્ટોસવૂડ, આરસ, સ્લેટ, બેકલાઈટ             | } | મજબૂત, પીગળે નહિ, બળે નહિ એવાં      |
| ૨ ચીનાઈ માટી, પોર્સેલેન, માઈ કેનાઈટ, કાચ         |   |                                     |
| ૩ અબરખ, એસ્બેસ્ટોસ, ગટાપચી                       | } | નબળાં, પીગળે નહિ, બળે નહિ એવાં      |
| ૪ રેશમ, શણ, સૂતર                                 |   |                                     |
| ૫ લાકડું, કાગળ, સેલ્યુલોઝ, ફાઈબર                 | } | સાધારણ મજબૂત, પીગળે નહિ, બળે એવાં   |
| ૬ એબોનાઈટ, વલ્કનાઈડ, ફાઈબર, વલ્કનાઈડ ઈન્ડિયા રબર |   |                                     |
|  | } | નબળાં પીગળે નહિ (અરડ થાય), બળે એવાં |
|  |   |                                     |
|  | } | મજબૂત મરમીથી નરમ થાય, બળે એવાં      |
|  |   |                                     |

- ૭ રબર, બિટ્યુમીન, રેઝિન, } નળાં, ગરમીથી નરમ થાય, પીગળે;  
લાખ, પેરાફિન } બળે એવાં
- ૮ વાર્નિશ, પેરાફીનઓઈલ, } પ્રવાહી છે, બળે એવાં  
તેલ, રેઝિનઓઈલ }

**નોંધ:** ભેજ લાગવાથી ઉપલા પદાર્થો ઉપર શી અસર થાય છે અને તે અટકાવવાની રીત વિષે નીચે માહિતી આપી છે.

૧. ભેજ શોષે એવાં છે. (આરસને પોલિશ કરવું.)
૨. ભેજ શોષે એવાં છે. (ગ્લેઝ કરવાં.)
૩. એસ્પેટાસ ભેજ શોષે છે.
૪. ભેજ શોષે એવાં છે. (શેલકે, તેલ અથવા મીણ પીવડાવવું.)
- ૬-૭. ભેજ ચૂસતાં નથી.
૮. એમાં પાણીનો ભેજ હોય છે. (પાણી વગરનાં ઉત્તમ હોય છે.)

૯

**પ્રશ્ન**—ફ્યુઝ શા કામમાં આવે છે? ફ્યુઝ સાધારણ રીતે શાનાં બનાવવામાં આવે છે, અને શા માટે એ પદાર્થના બનાવવામાં આવે છે? સામાન્ય રીતે ફ્યુઝ કઈ જગાએ રાખે છે?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર**—કોઈ જગાએ ( પોઝિટિવ અને નેગેટિવ, અથવા ) ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર ભેગા થઈ જવાથી શોર્ટ સર્કિટ થાય, અથવા ( પોઝિટિવ કે ) ફેઝ તાર જમીન સાથે અડકવાથી “ અર્થ ” થાય ત્યારે કરંટ એકદમ વધી જાય છે. તેથી તાર ઘણા ગરમ થઈ જાય છે, અથવા ઠરાવેલી હદ કરતાં વધારે કરંટ વાપરવાથી અતિશય ગરમી ઉત્પન્ન થવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડી જાય છે. ઈન્સ્યુલેશન અને તાર નજીકની બીજી વસ્તુઓ સળગી જાય છે અને આગ લાગે છે. વળી એ તાર સાથે જોડેલાં યંત્રો અને સાધનો! બગડી જાય. આવાં આવાં જોખમ અને અકસ્માત સામે રક્ષણ અને સાવચેતીને સારુ ફ્યુઝ વાપરે છે. ગરમીને લીધે સર્કિટમાં બીજી

કંઈ પણ બળા કે બગડી જાય તે પહેલાં ફ્યુઝ બળા જાય છે. તેથી કરંટના માર્ગમાં ભંગાણુ પડી કરંટ બંધ પડી જાય છે, અને વધારે નુકસાન થતું અટકે છે.

ફ્યુઝ માટે ઘણું કરીને કલાઈ કરેલા તાંબાના પાતળા તાર, સીસાના તાર અથવા કલાઈના મિશ્રણના તાર વપરાય છે. સીસું અને સીસા તથા કલાઈનું મિશ્રણ સાધારણ ગરમીથી ઝટ પીગળી જાય છે. જરૂર નેટલો કરંટ ફ્યુઝને ખાસ ગરમ કર્યા વગર વહી શકે છે. પણ જ્યારે કરંટ હદ બહાર જાય છે ત્યારે ઘણી ગરમી પેદા થાય છે અને તેથી ફ્યુઝના તાર પીગળી જાય છે. તાંબાના પાતળા તાર ફ્યુઝ માટે વપરાય છે. તે ગરમીથી પીગળી જાય છે ખરા, પણ વધારે ગરમ થાય ત્યારે જ તે પીગળે છે. તેથી સીસા કે કલાઈના મિશ્રણવાળા તાર વાપરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે.

સાધારણ રીતે બધા ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર અથવા ફ્યુઝ માટેની ખાસ પેટી (ફ્યુઝ બોક્સ)માં રાખવામાં આવે છે. જ્યારે ફ્યુઝ ગરમીથી પીગળે છે ત્યારે તેની ચિનગારી (તણખા) ઊડે છે, એ તણખાથી આગ ન લાગે અથવા બીજું કંઈ નુકસાન ન થાય તે સારુ ફ્યુઝને ફ્યુઝબોક્સમાં સહીસલામતીવાળી જગાએ રાખવામાં આવે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:—**પીગળી જાય એવા “ફ્યુઝિબલ કટાઉટ” માટે વાપરવા સારુ તાંબા અને લેડ-ટિન એલોય (એટલે સીસા કલાઈના મિશ્રણ) કાયદા અને ગેરકાયદાની સરખામણી કરો. એ બે ધાતુના ફ્યુઝની બનાવટમાં કઈ કઈ આવડત ઉપર ધ્યાન આપવાનું છે?

( સિ. ગિ., પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:—**એક જ સાઈઝનો તાંબાનો ફ્યુઝ અને “લેડ-ટિન એલોય”ના (મિશ્રધાતુના) ફ્યુઝને ફ્યુઝ થવા એટલે પીગળી જવા સારુ મિશ્રધાતુ કરતાં તાંબાના તારને દશ ગણા એપિયર કરંટ

જોઈએ છે. તેથી ઓછા ઍપિયર કરંટ માટે તાંબાના ફ્યુઝના તાર બહુ પાતળા બેવામાં પડે છે, તેથી તે નાખતાં અને ટર્મિનલમાં તેના છેડા બેસાડતાં બહુ મુશ્કેલ પડે છે. થોડા ઍપિયર કરંટ સારુ સીસા અને કલર્મનાં મિશ્રણના ફ્યુઝના તારનું કદ વધારે સગવડ ભરેલું છે. ૪૦ ઍમ્પિયર કરતાં વધારે કરંટ સારુ સીસા અને કલર્મનાં મિશ્રણના તાર બહુ જાડા પડે છે, તેથી વધારે કરંટ માટે તાંબાના ફ્યુઝ વાપરવા એ સારું છે.

સીસા અને કલર્મનાં મિશ્રણનો તાર નરમ હોવાથી તેના પર સહેલાઈથી કાપ કે ઘા પડે છે. ફ્યુઝ હોલ્ડરમાં તંગ બેસાડવાથી તાર દબાઈને પાતળો થઈ જાય છે, એથી તે જેટલા કરંટ માટે નાખ્યો હોય તે કરતાં ઓછા કરંટથી પીગળી જાય છે. એ રીતે જોતાં તાંબાના ફ્યુઝ વધારે મજબૂત અને ભરોસાલાયક છે. વળી એટલા જ ઍપિયરના તાંબાના ફ્યુઝ કરતાં કલર્મના ફ્યુઝનો તાર વધારે જાડો હોય છે, તેથી જ્યારે તે ફ્યુઝ બળે છે ત્યારે કલર્મનો પીગળેલો ધગધગતો આગ લગાડે એવો ચિનગારીઓનો મોટો જથ્થો બીડે છે. એ રીતે વધારે ઍપિયર માટે તાંબાનો તાર ઓછો જોખમભરેલો છે. ફ્યુઝ પીગળવા જોઈએ તે કરતાં પોણા ભાગના ઍપિયર જેટલો કરંટ પસાર થાય છે ત્યારે તાંબાના ફ્યુઝ લાલચોળ બની જાય છે. પાસેના સળગી બેઠે તેવા પદાર્થ માટે જોખમભરેલું છે. લેડ-ટિન એલોય (મિશ્રધાતુ) ના ફ્યુઝના તાર તાંબાના તારની પેઠે લાલચોળ થતા નથી, પણ અમુક હદ કરતાં વધારે ઍપિયર કરંટ થવાથી તે તરત પીગળી જાય છે. એથી ફ્યુઝહોલ્ડરની બનાવટ બરાબર કરવામાં આવી હોય તો, ઓછા કરંટ માટે લેડ-ટિન એલોય (મિશ્ર ધાતુ)ના ફ્યુઝ વધારે સહીસલામતી ભરેલા છે.

તાંબાના ફ્યુઝનો તાર ગરમીથી કાટ વળીને પાતળો થતો જાય છે. તેથી કેટલાક વખત પછી સહીસલામત ઍપિયરની દરાવેલી હદ કરતાં ઓછા કરંટથી પણ તે પીગળી જાય છે. લેડ-ટિન એલોયની મિશ્ર ધાતુના

ફ્યુઝનો તાર એમ કાટથી પાતળો થતો નથી, તેથી તે વધારે બંરોસાલાયક છે. તાંબાના તાર ઉપર કેટલીક વખત કલાઈ કરવામાં કે સીસું ચડાવવામાં આવે છે, જેથી કાટની અસર ઝટ થતી નથી.

સરખા એંપિયરના ફ્યુઝ લઈએ તો મિશ્રધાતુને બદલે તાંબાનું ફ્યુઝ હોય તો તે ફ્યુઝ પીગળતા પહેલાં સર્કિટમાં વધારે કરંટ પસાર થાય છે. તેથી તાંબાનો ફ્યુઝ હોય તો ઈન્સ્ટોલેશનના તારનું ઈન્સ્યુલેશન અગડવાનું જોખમ વધે છે. મોટર સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થતી વખતે વધારે કરંટ લે છે ત્યારે ફ્યુઝ બળી જવા ન જોઈએ. હવે તાંબાના તાર થોડી વાર વધારે કરંટ ખમી શકે છે એ ગુણને લીધે તાંબાના ફ્યુઝ મોટર સારું ઉપયોગી છે.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—ફ્યુઝ ધણુંખરું કંટાળાદાયક છે. તે વારંવાર બળી જાય છે. જો એમ જ હોય તો ફ્યુઝ શામાટે વાપરવામાં આવે છે ? બધા સાધારણ તાર અને કંડકતર તાંબાના બનાવે છે; તો ફ્યુઝ શામાટે સીસા કે કલાઈના બનાવે છે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—જ્યારે વાયરિંગ કામ ખમી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) જાય છે ત્યારે જ ફ્યુઝ પીગળી જાય છે. ફ્યુઝ બળી જવાથી કરંટ બંધ પડે છે અને આખું વાયરિંગ બળી જતું બચી જાય છે, અથવા આગ લાગતી અટકી જાય છે. એ રીતે ફ્યુઝ એક સહીસલામતીના સાધન તરીકે વપરાય છે. તાંબાના તારના ફ્યુઝ કરતાં સીસા તથા કલાઈના તારના ફ્યુઝ ઓછી ખર્ચાએ ઝટ પીગળી જાય છે, તેથી સીસા તથા કલાઈના ફ્યુઝ બનાવવામાં આવે છે. ( વિશેષ, જુઓ ઉત્તર ૯-૧૦ )

૧૨

**પ્રશ્ન:**—ફ્યુઝ શું શું કામ કરે છે તે વર્ણવો, અને ફ્યુઝ ધણુંખરું સીસા અથવા કંપોઝિશન (ધાતુના મિશ્રણવાળા) તારના શામાટે

ખનાવે છે તેનું કારણ આપો. ૧૦ એમ્પિયરના ફ્યુઝ સારુ તમે કેટલો લાંબો ગાળો રાખશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

ઉત્તર:—દરેક વાયરિંગના તારમાં સહીસલામત રીતે અમુક હદ સુધી કરંટ લઈ શકાય છે. તે હદ કરતાં કરંટ વધારે લઈએ તો વાયરિંગ નકામું થાય છે. (૧) કારણસર કે બૂલેચૂકે તારની શક્તિ કરતાં વધારે કરંટ લેવાથી વાયરિંગ બગડી જાય તે પહેલાં ચેતવણી આપવાનું કામ ફ્યુઝ કરે છે. ફ્યુઝ બળી જવાથી આપણે જાણી શકીએ કે કરંટ હદ ઉપરાંત જાય છે. (૨) કોઈ જગાએ બે તાર અડકવાથી કે જમીન સાથે જોડાણ થવાથી કે અડકરમાત કરંટ વધી જઈ ઈન્સ્યુલેશન બળી જાય અને આગ લાગે તેમ થતું અટકાવવાનું કામ પણ ફ્યુઝ કરે છે. વધારે પડતા કરંટથી વીજળીનાં સાધન અને યંત્રો બગડી કે બળી જાય છે, પણ તે પહેલાં ફ્યુઝ બળી જઈ કરંટને બંધ પાડી દે છે.

વાયરિંગના તાર અને ઈન્સ્યુલેશનને ગરમીથી નુકસાન થાય તે પહેલાં એટલા જ એમ્પિયરથી ફ્યુઝ પીગળી જવા જોઈએ. એટલે કે બીજા તાર કરતાં ફ્યુઝ ઓછી ગરમીથી પીગળી જાય એવા હોવા જોઈએ. સીસું અથવા કંપોઝિશન ( મિશ્રણ ) જલદી પીગળી શકે છે તેથી તે ફ્યુઝ બનાવવા સારુ વપરાય છે.

૩૦૦ વોલ્ટ સુધીનાં વીજળિક દબાણ સારુ નીચે મુજબ ગાળા જોઈએ.

૧૦ એમ્પિયરના ફ્યુઝનો ગાળો ૧૫ મિનિ

૧૫        "                        "        ૨        "

૨૦        "                        "        ૨૫       "

૪૦ થી ૧૦૦        "                        "        ૩૫       "

ફ્યુઝ હવામાં અદ્ધર રહેવો જોઈએ, એટલે કે ફ્યુઝહોલ્ડરને અડકીને રહેવો ન જોઈએ. સગવડને ખાતર ફ્યુઝની સાઈઝ (માપ)



અને તેના ઍપિયરનો કોડો નીચે આપ્યો છે. તાંબાના અને (૭૫ ટકા સીસા તથા ૨૫ ટકા કલ્કની) મિશ્રધાતુના ફ્યુઝના સ્ટાન્ડર્ડ વાયર ગેજ ( S. W. G. ) નંબર, ડાયામીટર કે વ્યાસ અને દરેકનો સહીસલામત કરંટ તથા પીગળવાનો કરંટ આ મુજબ છે:—

સાઈઝ.	તાંબાના ફ્યુઝ.	મિશ્રધાતુના ફ્યુઝ.				
સ્ટા.વાયર ડાયામીટર	સહીસલામત પીગળવા-ગેજ.	ધૈય.	કરંટ.	નો કરંટ.	કરંટ.	નો કરંટ.
૨૬	૦૦૧૮	૧૧	૨૨			
૨૪	૦૦૨૨	૧૫	૩૦	૨૦૩	૩૦૫	
૨૨	૦૦૨૮	૨૧	૪૧	૩૦૩	૫	
૨૦	૦૦૩૬	૩૧	૬૨	૪૦૮	૭	
૧૮	૦૦૪૮	૪૬	૯૮	૭	૧૦	
૧૬	૦૦૬૪	૭૮	૧૫૬	૧૧	૧૬	
૧૪	૦૦૮૦	૧૧૫	૨૨૯			

### ૧૩

**પ્રશ્ન :—**ફ્યુઝ શા ઉપયોગના છે ? તે સર્કિટના કયા ભાગમાં રાખવામાં આવે છે ? સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, અને વોલ સોકેટમાં ફ્યુઝ રાખવા એ શું સારું છે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર :—**પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉપલા ઉત્તર.

ફ્યુઝ દરેક સર્કિટની શરૂઆતમાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર રાખે છે. ધણી વિસ્તારવાળાં વાયરિંગ કામમાં જુદા જુદા વિભાગવાર ગોઠવેલા સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર અથવા ફ્યુઝબોક્સમાં ફ્યુઝ રાખે છે. સર્કિટમાં ગમે ત્યાં “ શોર્ટ ” કે “ અર્થ ” થયું હોય તોપણ સર્કિટની શરૂઆતમાં જ ફ્યુઝ ગોઠવવાથી ફ્યુઝ બળી ગયા પછી ત્યાંથી આગળ કરંટ જઈ શકતો નથી, એથી સાફટના બધા ભાગનો બચાવ થાય છે.

ફ્યુઝ એવી જગાએ રાખવા જોઈએ કે જ્યારે ફ્યુઝ બળે ત્યારે તેમાંથી જે ગરમ રજકણો બીડે છે તે કોઈ પણ સળગે એવી વસ્તુ ઉપર ન પડે, જેથી આગ લાગવાનો કે નુકસાન થવાનો સંભવ રહે નહિ. સિલિંગરોઝ, વોલસોકેટ અને સ્વિચ ધરના ગમે તે ભાગમાં હોય છે. એવી બધી જગા ફ્યુઝ રાખવા માટે સહીસલામત કહી શકાય નહિ. સિલિંગરોઝ છત આગળ હોવાથી તેમાં ફ્યુઝ નાખવા કે બદલવાનું કામ અગવડભરેલું છે. સ્વિચ, પ્લગ, વગેરેમાં, ખાસ સહીસલામતી ભરી ગોઠવણ હોય તે સિવાય ફ્યુઝ રાખવા ન જોઈએ. સ્વિચમાં ફ્યુઝ રાખવા હોય તો તેને માટે ખાસ બનાવટની ફ્યુઝ-વાળી સ્વિચ આવે છે તે વાપરવી જોઈએ. સ્વિચ કે પ્લગ આગળના ફ્યુઝ બળવાથી હાથને કંઈ નુકસાન ન થાય એવી ગોઠવણ હોવી જોઈએ.

## ૧૪

**પ્રશ્ન:**—મેટલ ફિલામેંટ લેંપ વાપરી દીવાબત્તી કરવા સારુ બે મકાનમાં વાયરિંગ કરવાનું (તાર નાખવાના) છે; એક મકાનને ૧૧૦ વોલ્ટવાળા મેઈન્સમાંથી વીજળી (કરંટ) આપવાની છે અને બીજા મકાનને ૨૨૦ વોલ્ટવાળાં મેઈન્સમાંથી કરંટ પૂરો પાડવાનો છે. એ બેમાં કંડક્ટર (તાર), ફ્યુઝો અને સ્વિચોમાં કંઈ બાબતમાં ફેર પડશે ? ( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૭ જન્યુ.)

**ઉત્તર:**—ધારો કે બંને મકાનને સરખો વીજળીનો પાવર આપવાનો છે. એટલા જ વોટ સારુ ૧૧૦ વોલ્ટ કરતાં ૨૨૦ વોલ્ટ (એટલે બમણા) વીજળીના દબાણથી પાવર આપવા ઓછા (અડધા) એમ્પિયર કરંટ જોઈએ. ૧૧૦ વોલ્ટના ઓછા દબાણ કરતાં ૨૨૦ વોલ્ટના વધારે દબાણવાળા વાયરિંગ સારુ કંડક્ટ (તાર)નું ઈન્સ્યુલેશન વધારે સારું જોઈએ, એટલે જોયા ગ્રેડના કેબલ વાપરવા જોઈએ. સ્વિચ અને ફ્યુઝ-કેરિયર સારા ઈન્સ્યુલેશનવાળા, વધારે દબાણ ખમી શકે

કેબલ, ફ્યુઝ, વગેરે

[ ૫૧ ]

એવી જાતના વાપરવા જોઈએ. પણ ૨૨૦ વોલ્ટના વાયરિંગમાં કરંટ અડધો જોઈએ તેથી કેબલ તેમ જ ફ્યુઝ ઓછી સાઈઝના રાખી શકાય.

૧૫

**પ્રશ્ન:**—હીટર ( એટલે વીજળાથી ગરમ કરવાનાં સાધન ) નાં પ્લગને સોકેટમાંથી ખેંચી કાઢતાં પહેલાં સ્વિચ વડે સર્કિટને અંધ કરવાની શી જરૂર છે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—સર્કિટનો કરંટ ચાલુ હોય ત્યારે તેમાં ઝડપથી ભંગાણ પાડવાથી વીજળાનો સ્પાર્ક (ભડકો) થતો નથી. રિપ્રિંગની ગોઠવણને લીધે સ્વિચ ઝડપથી પડી શકે છે તેથી સ્વિચ ‘ઓફ’ કરતાં સર્કિટનો કરંટ ટુરંત અંધ પડે છે. ચાલુ કરંટનું જોડાણ ધીમે ધીમે તોડવામાં આવે તો (સ્પાર્ક) ભડકો થઈ તે કેટલોક વખત ચાલુ રહે છે. પ્લગને સોકેટમાંથી ખેંચતાં તે એકદમ નીકળી આવતું નથી, પણ પ્લગ સોકેટમાંથી ધીમે ધીમે છૂટું પડે છે. તેથી સ્વિચ “ઓન” રાખીને, એટલે ચાલુ કરંટ ઉપર, પ્લગ ખેંચી કાઢતાં સોકેટ અને પ્લગ છૂટાં પડતી વખતે તે બેની વચ્ચે વીજળાનો ભડકો થાય છે અને તે કેટલોક વખત ચાલુ રહે છે. તેથી પ્લગના કોંટેક્ટ (છેડા) બળી જાય છે. ભડકાથી હાથને પણ ઈજા થવાનો સંભવ રહે છે. પણ જો સ્વિચ પહેલેથી અંધ કરી હોય તો સ્પાર્ક-ભડકો થયા વગર કરંટ અંધ પડે છે. કરંટ અંધ હોવાથી પ્લગ નિરાંતે જોખમ વગર ખેંચી કઢાય છે. તેથી સ્વિચ અંધ કરી પ્લગ ખેંચી કાઢવું એ સહીસલામતી ભરેલું છે.

૧૬

**પ્રશ્ન:**—સ્વિચના કોંટેક્ટ પર તણખા (સ્પાર્ક) નીકળવાનાં મુખ્ય કારણ જણાવો. સ્વિચ ઓફ (અંધ) કરતી વખતે સર્કિટ ઝડપથી અંધ પાડવા સ્વિચો સાધારણ રીતે શા માટે યાંત્રિક સાધનવાળી

ખનાવે છે ? શું સ્વિચ્ચ ઓન (ચાલુ) કરતી વખતે જલદીથી કોંટેક્ટ થાય એવા પ્રકારની સ્વિચ્ચો ખનાવવી જોઈ એ ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬, જુલાઈ ).

**ઉત્તર:**—સ્વિચ્ચના કોંટેક્ટના ભાગ એટલે જે પટ્ટીઓ એક-બીજા સાથે સંબંધમાં આવે છે તે સાફ ન હોય, અથવા પટ્ટી એક-બીજાને પૂરેપૂરી અડકતી ન હોય પણ કોઈ કોઈ જગાએ અથવા છેડી જ અડકતી હોય, અથવા ઢીલી હોવાથી હાલીને તેઓનો સંબંધ વારંવાર તૂટતો હોય તો સ્વિચ્ચમાં તણુખા થાય છે.

કરંટ બંધ કરતી વખતે કોંટેક્ટની પટ્ટીઓ ધીમે ધીમે દૂર લેવાથી તણુખા થાય છે. (કારણ કે કરંટ ચાલુ રહેવા મથે છે તેથી બે પટ્ટી વચ્ચે હવામાં થઈને વીજળી વહેવાથી તણુખા થાય છે.) તણુખાથી કોંટેક્ટ ખવાઈ જાય છે. જે કોંટેક્ટ ઝડપથી દૂર ખસી જાય તો બે કોંટેક્ટ વચ્ચેનું અંતર એકાએક વધી જવાથી સ્પાર્ક (તણુખો) થવાનો સંભવ રહેતો નથી. સિંગ્ર તણુખાથી કોંટેક્ટ ઝટ ખેંચાઈ જાય છે. તેથી સિંગ્ર વગેરેના ઉપયોગ કરીને સ્વિચ્ચને યાંત્રિક સાધનવાળી ખનાવે છે.

સ્વિચ્ચ ઓન ચાલુ કરતી વખતે કરંટ બંધ હોય છે. કોંટેક્ટની સપાટીઓ અડક્યા પછી જ કરંટ ચાલુ થાય છે તેથી પટ્ટીઓ પાસે આવે ત્યારે તણુખા થતા નથી. તેથી જલદી કોંટેક્ટ થાય એવી ગોઠવણની જરૂર નથી. કોંટેક્ટની સપાટીઓ બરાબર સંબંધમાં આવતી હોય તો પછી તણુખાનું જોખમ નથી.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—(અ) એક લેપહોલ્ડર, (બ) સિલિંગરોઝ, (૩) વોલ-પ્લગ, (૬) ફ્યુઝિબલ કટાઉટ, અને (ધ) પાંચ એમ્પિયરની સ્વિચ્ચની પસંદગી કરવાની છે, તેમાં કયાં કયાં ખાસ લક્ષણો ઉપર તમારી પસંદગીનો આધાર રહેશે ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—(અ)** લેંપહોલ્ડરનાં બે ટર્મિનલને છૂટા રાખનારી વચલી S આકારની દીવાલ ચાઈના કે બેકેલાઈટ જેવા કાચી જાતના ઈન્સ્યુલેટરની બનાવટની, મજબૂત અને તડ પડ્યા વગરની હોવી જોઈએ. એ બે ટર્મિનલ વચ્ચે અથવા ઢાંકણુ જોડે શોર્ટ સર્કિટ ન થાય એવી સારી ગોઠવણુ હોવી જોઈએ. કોંટેક્ટપિનની સિંગ મજબૂત, ચોંટી ન જાય અને ઝટ દબાય તથા ઉપડે એવી જોઈએ. લટકાવવાના દીવા માટેનું “કોર્ડગ્રિપ” તારને બરાબર પકડે અને દીવા તથા શેડનો ભાર ઝીલી શકે એવી મજબૂત બનાવટવાળું જોઈએ, વળી તેનો નીચલો ભાગ જે લેમ્પહોલ્ડરમાં ફિટ થાય છે તે ચોરસ આકારનો હોવો જોઈએ, જેથી તે ગોળ ફરી જવાથી તારને વળ ચડે નહિ.

**(બ)** સિલિંગ રોઝની બેઠક (બેઝ) અને ઢાંકણુ (કવર) અને માંહેના ટર્મિનલને જુદા રાખનારી વચલી દીવાલ એ બંધાને પાણી કે ભેજની અસર ન થાય તેટલા માટે તે ચાઈના અથવા બેકેલાઈટ જેવી સારી જાતનાં ઈન્સ્યુલેટરના બનાવેલાં હોવાં જોઈએ. ટર્મિનલ ચોડવાના સ્ક્રૂ અથવા બીજો કોઈ પણ ધાતુવાળો ભાગ બેઠકની પાછલી બાજુએ બહાર નીકળવો ન જોઈએ. બેઠકમાંના છેદ અને ટર્મિનલના છેદ લૂપ કરેલા બેવડા તાર દાખલ થઈ શકે એવા મોટા જોઈએ. દીવા અને શેડનો ભાર ટર્મિનલ ઉપર ન પડે માટે ફ્લેક્સિબલ તાર ટર્મિનલ વચ્ચેની દીવાલમાં થઈને જાય એવા તેમાં છેદ પાડેલા હોવા જોઈએ.

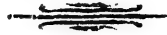
**(ક)** વોલપ્લગમાં સોકેટ તેમજ પ્લગ મજબૂત જોઈએ. દરેકમાં ટર્મિનલને છૂટા રાખનારા ભાગ સારા ઈન્સ્યુલેટર જોઈએ, અને શોર્ટ સર્કિટ ન થાય એવી બનાવટના હોવા જોઈએ. સોકેટના છેદમાંના ધાતુના ભાગને સહેલાઈથી અડકી શકાય કે તેઓ વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ થાય એવા ન જોઈએ. સોકેટના છેદમાં પ્લગની પિનો બરાબર બંધ બેસતી આવવી જોઈએ. પ્લગમાંનું કોર્ડ-ગ્રિપ મજબૂત જોઈએ જેથી તાર ખેંચાવાથી તેના છેડા ટર્મિનલમાંથી નીકળી

ન જાય. હેડ-શીલ્ડવાળા પ્લગ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે તેથી પિન જોડે હાથ અડકવાની, શોક લાગવાની કે હાથ દાઝવાની ખીક રહેતી નથી અને પ્લગને સોકેટમાંથી ખેંચી કાઢવાનું સરળ પડે છે.

(૬) ફ્યુઝિબલ કટાઉટ માટે “ફ્યુઝ-કેરિયર” બળે નહિ અને ગરમીથી તૂટે નહિ એવા અને સહીસલામતીથી અડકી શકાય એવી બનાવટના હોવા જોઈએ. ફ્યુઝના તાર બાંધવાના ટર્મિનલ ફ્યુઝનું સારું જોડાણ થઈ શકે એવા જોઈએ. ફ્યુઝ સહેલાઈથી બદલી શકાય એવી રચના હોવી જોઈએ. ફ્યુઝના તારની લંબાઈ અથવા ફ્યુઝનો “ગાળો” કરંટનાં પ્રમાણમાં પૂરતો લાંબો હોવો જોઈએ. ફ્યુઝ બળવાથી ભડકો થાય છે તેથી માંહેની હવા ગરમ થઈને ફૂલે છે. તે હવાને નીકળવાનો માર્ગ મળે, પણ ધાતુના પીગળેલા રજકણ બહાર નીકળી ન શકે, એવી બનાવટ જોઈએ. જેમાં થઈને વીજળી પસાર થાય છે તે “ફ્યુઝ-કેરિયર”ના કોંટેક્ટ એવી રીતે ઢંકાયેલા રહેવા જોઈએ કે શોક લાગવાનો ભય ન રહે.

(૭) પાંચ એપિયર માટે ટૂંકાવર સ્વિચ સારું કામ આપશે. સ્વિચના લીવરની બનાવટ એવી હોવી જોઈએ કે જેથી (બ્લેડ) ઘોડો ઝટ પડે અને કરંટ ઘણી ઝડપથી બંધ પડે, આથી કરંટ બંધ (“ઓફ”) કરતી વખતે આર્ક (ઝાળ) થવાનો સંભવ રહે નહિ. સ્વિચ ઓફ થાય ત્યારે કોંટેક્ટ અને બ્લેડની વચ્ચેનો ગાળો (પાંચ એપિયર કરંટ માટે) ઓછામાં ઓછો ૧ ઈંચ હોવો જોઈએ. સ્વિચ બંધ કરીએ ત્યારે બ્લેડ કોંટેક્ટમાં બરાબર ફિટ થવી જોઈએ, જેથી બે વચ્ચે તણખા (સ્પાર્ક) થવાનો સંભવ રહે નહિ, કે કરંટ પસાર થવાથી ગરમ થવાનું જોખમ રહે નહિ. વળી વારંવાર વાપરવાથી માંહેના કોઈપણ ભાગ ઢીલા પડી ન જાય એવી મજબૂત બનાવટની સ્વિચ હોવી જોઈએ. સ્વિચની બેઠક અને ઢાંકણ ચાંદના અથવા બેકેલાઈટ જેવા સારા ઈન્સ્યુલેટરના હોવા જોઈએ. જો ઢાંકણ ઈન્સ્યુલેટરનું બનાવેલું ન હોય તો તેને અંદરથી ઈન્સ્યુલેશનનું લાઇનિંગ

કરેલું હોવું જોઈએ, અથવા વીજળીવાળો ધાતુનો ભાગ ઢાંકણુ જોડે અડકે નહિ એવી ગોઠવણુ હોવી જોઈએ. સ્વયં ચાલુ બંધ કરવાનું બટન (લિવર) કોઈ પણ વીજળીવાળા ભાગ જોડે સંબંધમાં ન આવે એવી રીતે ઇન્સ્યુલેટ કરેલું હોવું જોઈએ જેથી શોક લાગે નહિ.



## પ્રકરણ ૪થું

### લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિ

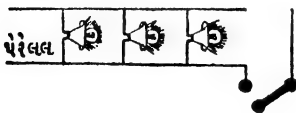
ટ્રી સિસ્ટમ (વૃક્ષ પદ્ધતિ) અને લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિ; લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિના કાયદા; એ પદ્ધતિથી વાયરિંગ. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ અને શાખાઓ (બ્રાંચસર્કિટ).

૧

**પ્રશ્ન:**—પ્રકાશ (લાઇટિંગ) માટે દીવા સિરિઝમાં ગોઠવવા, અને પેરેલલમાં ગોઠવવા, એ બેમાં શો તફાવત છે? એક સર્કિટનું વીજળીનું દબાણ (વોલ્ટેજ) ૧૦૦ વોલ્ટ છે, તો તેના ઉપર તમે ૧૦ વોલ્ટના કેટલા દીવા સિરિઝમાં જોડી શકો?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

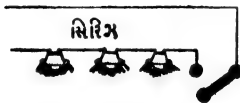
**ઉત્તર:**—દીવા પેરેલલમાં ગોઠવવા એટલે દરેક દીવાનો એક છેડો સર્કિટના એક તાર (પોઝિટિવ અથવા ફેઝ વાયર) સાથે અને બીજો છેડો સર્કિટના બીજા તાર ( નેગેટિવ અથવા ન્યુટ્રલ વાયર ) સાથે જોડવો. એવાં જોડાણથી દરેક દીવાને સર્કિટના બે તાર વચ્ચેનું



પૂરેપૂરું સરખું વીજળીનું દબાણ ( વોલ્ટેજ ) મળે છે. વળી દરેક દીવા પોતાની વાહક - શક્તિ પ્રમાણે આકૃતિ ૭મી પેરેલલમાં જોડેલા દીવા. અથવા રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળિક અટકાવ પ્રમાણે વધારે કે ઓછો કરંટ લે છે. પેરેલલમાં મૂકેલા

દીવામાંથી એક કે વધારે દીવા બળી જાય, અથવા કાઠી બેવામાં આવે, અથવા સ્વિચ વડે બંધ કરી દેવામાં આવે, તો તેથી આકાના દીવાઓને હરકત થતી નથી, પણ બીજા દીવા ચાલુ રહી શકે છે, અને પોતપોતાની સ્વિચ વડે તે સળગાવી કે હોલવી શકાય છે.

સિરિઝમાં લાઇટિંગ કરવા સારુ સર્કિટનો એક (પોઝિટિવ +) છેડો પહેલા દીવાના એક છેડા સાથે જોડે છે. તે દીવાના બીજા છેડા સાથે જોડેલો તાર બીજા જોડેના દીવાના એક છેડાને જોડે છે, અને બીજા દીવાના બીજા છેડામાંથી નીકળતો તાર ત્રીજા દીવા સાથે જોડે છે. એ રીતે બધા દીવા એક એકને છેડે એક પછી એક જોડાય છે. છેલ્લા દીવાનો બીજો છેડો સર્કિટના આકાના (નેગેટિવ) છેડાને જોડે છે. આથી પહેલા દીવામાં થઈ બીજા દીવામાં કરંટ



આકૃતિ ૮મી સિરિઝમાં જોડેલા દીવા.

જાય છે, અને બીજામાંથી ત્રીજામાં, એમ છેક છેલા દીવામાં થઈને તેનો તે જ કરંટ વહે છે. તેથી દરેક દીવાને સરખો કરંટ મળે છે. આવા જોડાણમાં જો કોઈ જગાએ ભંગાણુ પડે કે એકાદ દીવો બળી જાય તો કરંટ બંધ પડી બધા દીવા હોલવાઈ જાય છે. બધા દીવામાંથી સરખો કરંટ જાય છે માટે બધા દીવા સરખો કરંટ લે એવા હોવા જોઈએ, નહિ તો કોઈ દીવો ઝાંખો બને, કોઈ વધારે તેજસ્વી થાય અથવા બળી પડી જાય. સર્કિટનું દબાણ (વોલ્ટેજ) બધા દીવા ઉપર વહેંચાઈ જાય છે. એટલે દરેક દીવાને સર્કિટનું પૂરું દબાણ મળતું નથી, પણ ભાગે પડતું મળે છે. એથી આખી સર્કિટના દીવા એકસાથે સળગે અને હોલવાય છે.

આપેલા દાખલામાં બધા દીવા સરખા વોલ્ટના છે, માટે સર્કિટ પર એટલા દીવા સિરિઝમાં જોડવા જોઈએ કે જેથી દરેક દીવાના છેડા પર વીજળીનું દબાણ દસ દસ વોલ્ટ આવે. હવે સર્કિટનું કુલ દબાણ (વોલ્ટેજ) ૧૦૦ વોલ્ટ છે. ૧૦ વોલ્ટ દબાણ હોય



તો ૧ દીવા જોડી શકાય, માટે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે તો કેટલા દીવા સિરિઝમાં જોડી શકાય?  $\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૧૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૧૦$  દીવા. એમ ૧૦ દીવા સિરિઝમાં જોડ્યા હોય તો ૧૦૦ વોલ્ટ દસ સરખા ભાગે વહેંચાઈ જાય અને દરેક દીવા ઉપર દસ વોલ્ટ દબાણ આવે.

૨

**પ્રશ્ન:**—વાયરિંગ કરવાની લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમ એટલે શું? એ રીતનો જો કંઈ લાભ હોય તો તે કયો?

( મુંબઈ, વાયરમેન ).

**ઉત્તર:**—લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિમાં જુદા જુદા પોઈન્ટનું વાયરિંગ અથવા જોડાણ કરવા સારું સર્કિટના તાર ને માર્ગે જતા હોય ત્યાંથી જુદા જુદા પોઈન્ટ એટલે દીવા, સિલિંગ રોઝ, કે પ્લગ સુધી લઈ જવા સારું તારના સાંધા કર્યા વગર સર્કિટના તારને દરેક પોઈન્ટ સુધી બેવડો કરીને લઈ જવામાં આવે છે. એથી તારને છોલવાની કે કાપવાની કે સાંધા કરવાની જરૂર પડતી નથી. સર્કિટના તાર ને માર્ગે જતા હોય ત્યાંથી જે પોઈન્ટ સાથે જોડાણ કરવાનું હોય તે પોઈન્ટ સુધી પહેાંચે એમ તારને બેવડો કરીને (અર્થાત્ “લૂપ” કરીને) તે પોઈન્ટ આગળ લઈ જવામાં આવે છે. પછી તે પોઈન્ટ આગળ બેવડો વાળેલા તાર ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન છોલી ખુદલા કરેલા તારને (બેવડો વાળી) તે પોઈન્ટનાં ટર્મિનલ (છેડા)માં જોડવામાં આવે છે. એથી સર્કિટનો તાર પોતાના જવાના માર્ગમાંથી તે પોઈન્ટ સુધી જઈ પાછો વળી તે માર્ગમાં મૂળ જગાએ આવી ત્યાંથી આગળ વધે છે. વાયરિંગ કરવાની આ રીતને લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમ કહે છે.

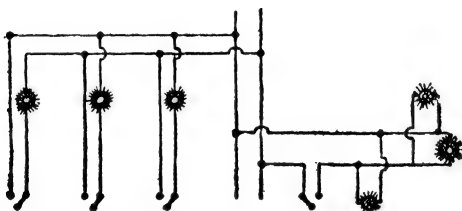
આ રીતનો મુખ્ય લાભ એ છે કે જુદી જુદી શાખાઓ માટે અથવા જુદા જુદા પોઈન્ટનાં વાયરિંગ માટે તારમાં સાંધા કરવાની જરૂર રહેતી નથી. તેથી સાંધા કરવાથી ઇન્સ્યુલેશનમાં જે નબળાઈ અથવા ખામી આવે છે તે આવતી નથી, ઇન્સ્યુલેશનમાં વચ્ચે ક્યાંયે

ભંગાણુ પડતું નથી પણ ઇન્સ્યુલેશન અખંડ રહે છે. કેવળ સિલિંગ રોઝ, સ્વિચ, લેપહોલ્ડર પ્લગ, વગેરે સાથે જોડવા સારુ જ તાર ખુલ્લો કરવો પડે છે. જ્યાં જ્યાં ઇન્સ્યુલેશન કાપી માંહેનો તાર ખુલ્લો કરવામાં આવે છે ત્યાં તેનું સારું રક્ષણ થાય એવાં ઇન્સ્યુલેશનની ગોઠવણ હોય છે જ. લૂપિંગ-ઇનની રીતથી તારના મૂળ ઇન્સ્યુલેશનની મજબૂતાઈ અને અસલ ગુણ સચવાઈ રહે છે.

## ૩

**પ્રશ્ન:**—ધરનાં વાયરિંગ માટે વપરાતી “લૂપિંગ-ઇન” અને “ટી-જોઇન્ટિંગ” ની બે રીતો ચિત્ર દોરીને સમજાવો. એ બેમાંની કઈ રીત તમે સારી ગણો છો? અને શા માટે એમ ગણો છો તેનાં કારણ આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

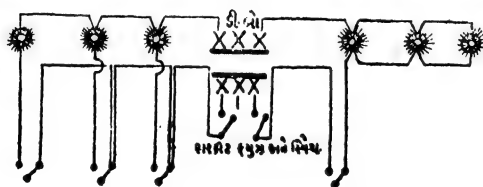


આકૃતિ ૯મી. ટી પદ્ધતિ અથવા ટી-જોઇન્ટિંગનું વાયરિંગ.

**ઉત્તર:**—“ટી-જોઇન્ટિંગ” અથવા “ટી-જોઇન્ટિંગ”માં બે મુખ્ય તાર એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી અથવા એક મજલેથી બીજા, ત્રીજા મજલા સુધી જાય છે. દરેક મજલે અને દરેક દિશામાં જ્યાંથી શાખાઓ બેવાની હોય ત્યાં (+ અને -) બંને મુખ્ય તારનું ઇન્સ્યુલેશન છોલીને “ટી” જોઇન્ટ (T સાંધો) બનાવી શાખા એટલે ખાંચ સર્કિટ કાઢવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૯માં બે વચલા ઊભા તારમાંથી બે તરફ નીકળતી શાખાઓના સાંધા જુઓ.) દરેક શાખાના ફ્યુઝ અને સ્વિચ તે શાખાના ટી-જોઇન્ટની પછી મૂકવામાં આવે છે.

શાખામાં જ્યાં જ્યાં દીવા ગોઠવવાના હોય ત્યાં સર્કિટ-મેઈન્સના + અને - તારને છોલી ટી T જોઈટ વડે એ તાર જોડીને બેમ્પ-હોલ્ડર સુધી લઈ જાય છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની જમણી બાજુના દીવાનું જોડાણ.) દીવાની પોતાની સ્વયં હોય તો એક તાર સ્વયંમાં થઈને અને બીજો સીધો બેમ્પ હોલ્ડરમાં જોડે છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની ડાબી બાજુના દીવાનું જોડાણ.)

“લૂપિંગ-ઇન”ની રીતમાં એક મુખ્ય ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ( મેઈન ડિ. બો. ) ઉપરથી જુદા જુદા મજલા કે જુદી જુદી દિશા માટે બજાબે સર્કિટ-વાયર જાય છે. જ્યાંથી પાંચ સર્કિટ ( શાખા ) છૂટી પાડવાની હોય ત્યાં પહેલાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ મૂકી ત્યાંથી શાખાઓની વહેંચણી થાય છે. ડિ. બોર્ડ ઉપર જ દરેક શાખાની સ્વયં અને ક્યુઝ ગોઠવી દેવામાં આવે છે. પ્લમ, સિલિંગરોઝ કે બ્રેકેટ મૂક્યા હોય ત્યાં સુધી સર્કિટના તાર, સાંધા કર્યા વગર, બેવડાવીને લઈ જવામાં આવે છે. ફેઝ અને ન્યુટ્રલ ( પોઝિટિવ અને નેગેટિવ ) બંને તારને પોઈન્ટને જોડવાના છેડા સુધી બેવડા કરી, છોલીને છેડામાં બેસાડવામાં આવે છે. જો દરેક બેમ્પની પોતાની સ્વયં હોય તો સર્કિટ લાઈન-ને નેગેટિવ (ન્યુટ્રલ) તાર આ રીતે દરેક સિલિંગ રોઝ, લેંપહોલ્ડર,



આકૃતિ ૧૦મી. લૂપિંગઇન પદ્ધતિથી વાયરિંગ.

વગેરેમાં બેવડો કરીને બેસાડે છે. પણ પોઝિટિ (ફેઝ) તાર બેવડોવીને જુદી જુદી સ્વયંમાં જોડે છે. પછી દરેક સ્વયંને તેના સિલિંગ રોઝ કે બેમ્પ હોલ્ડરના બાકીના છેડા માથે તારના કકડા વડે જોડી દે છે.

(જુઓ ઉપલી આકૃતિની ડાબી બાજુ.) જો એક સ્વિચ ઉપર ધણી દીવા મૂક્યા હોય તો સ્વિચમાંથી લીધેલો તાર તે દરેક દીવાના છેડા સુધી બેવડાવીને જોડવામાં આવે છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની જમણી બાજુ.)

ટ્રી સિસ્ટમ કરતાં લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમને વધારે સારી ગણવાનાં કારણ એ છે કે ટ્રી સિસ્ટમમાં દરેક શાખા અને દરેક દીવા માટે સાંધા બનાવવા પડે છે. તેથી મહેનત અને ખર્ચ વધે છે. દરેક જોઈંટ આગળ ઈન્સ્યુલેશન નબળું પડે છે તેથી લીકેજ ( ગળતર ) અને ( શોર્ટ ) ખામીનું જોખમ વધે છે. વળી દરેક શાખાના ફ્યુઝ અને સ્વિચ તે શાખા માટેના જોઈંટ પાસે મૂકવાથી તે આખા ઘરમાં છૂટા છૂટા વેરાઈ જાય છે. એ હંમેશાં સહીસલામતી ભરેલું કે સગવડ ભરેલું નથી. લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિમાં જોઈંટ મુક્ક બનાવવા પડતા નથી. કેવળ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ અને સિલિંગરોડ કે સ્વિચ, વગેરે આગળ ઈન્સ્યુલેશન છોલી તારને છેડા સાથે જોડી દેવામાં આવે છે. એ રીતે તાર અખંડ રહે છે, તેથી ( ગળતર ) લીકેજ કે ખામી ( શોર્ટ ) ની ધાસ્તી રહેતી નથી. અલગત તારને બેવડા બેવાથી કેટલેક અંશે વધારે તાર વપરાય છે, પણ સાંધા કરવામાં જતી મહેનત અને ખર્ચ સાથે સરખાવતાં એ રીત ખર્ચાળ નથી. વળી બધી શાખાના ફ્યુઝ એક જગાએ રહે છે તેથી સગવડ અને સહીસલામતી સચવાય છે. આ કારણથી લૂપિંગ-ઇનની રીત સારી ગણાય છે.

#### ૪

**પ્રશ્ન:—**વાયરિંગ કરવાની લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમના શા શા ફાયદા કે ગેરફાયદા છે ?

દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય એવા ત્રણ દીવાનાં વાયરિંગના (અ) લૂપિંગ રીત પ્રમાણે, અને (બ) લૂપિંગ ક્યાં વગરની રીતે નકશા દોરો.

( તાર એકબીજા ઉપર થઈને વિના કારણ દોરવા નહિ. )

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—લૂપિંગ-ઇન રીતના કાયદા:—(જુઓ ૩જા ઉત્તરનો પાછલો ભાગ.) (૧) શાખાઓ માટેનાં બધાં જોડાણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર આવે છે. (૨) બધા ક્યુઝ અને સર્કિટ-સ્વિચ એક ઠેકાણે રાખી શકાય છે તેથી સગવડ અને સહીસલામતી સચવાય છે. (૩) સાંધા બનાવવા માટે જે વખત, મહેનત અને માલ સામાન વપરાય તેનો બચાવ થાય છે. (૪) તાર ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન કાપવાથી અને જોઈટ બનાવવાથી નબળું પડતું નથી, તેથી સાંધા આગળ વીજળી ગળવા વગેરેનું જોખમ રહેતું નથી. વળી માંહેનો વાહક તાર પણ અખંડ રહે છે.

**ગેરકાયદા:**—લૂપિંગ-ઇન રીતમાં તારના મુખ્ય માર્ગથી દરેક પોઈટ સુધી બેવડો તાર વાપરવો પડે છે તેથી તાર વધારે વપરાય છે. જે મુખ્ય માર્ગથી પોઈટ ઘણે છેટે આવેલાં હોય તો તાર વધારે ખર્ચે છે.

(અ) માટે આકૃતિ ૧૦ના ડાબી બાજુના ૩ દીવાનાં વાયરિંગ પ્રમાણેનો નકશો. (બ) માટે આકૃતિ ૯ના ડાબી બાજુના ૩ દીવાનાં વાયરિંગ પ્રમાણેનો નકશો.

૫

**પ્રશ્ન:**—વાયર નાખવાની ‘ લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમ ’ના લાભ તથા ગેરલાભ શા છે ? (અ) લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમથી, તથા (બ) લૂપિંગ વિના વાયર નાખેલા હોય એવા સીધી હારમાં આવેલા ચાર લેંપમાંનો દરેક લેંપ પોતાની સ્વિચથી કંટ્રોલ ( ચાલુ બંધ ) થતો હોય એમ બતાવવા બે જુદા ડાયાગ્રામ ( નકશા ) દોરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:**—જુઓ ઉપલા પ્રશ્નનો જવાબ. (અ) માટે આકૃતિ ૧૦મી, (બ) આકૃતિ ૯મીના ડાબી બાજુના ભાગ.

૬

**પ્રશ્ન:**—એક લોરીમાં ૧૨ વોલ્ટની બેટરી છે. એ બેટરી સાથે ૧૨ વોલ્ટના છ દીવાનું કેવી રીતે જોડાણ (વાયરિંગ) કરશે તેનું વિગત આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—બેટરી તેમ જ દીવા ૧૨ વોલ્ટના છે તેથી દીવાને બેટરીના પૂરા વોલ્ટ મળે એમ બેટરી સાથે જોડી શકાશે. બેટરીના (—) નેગેટિવ છેડાથી શરૂ કરીને એક તાર દરેક દીવાના હોલ્ડરના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરી જોડતા જવું. એમ છેલ્લા દીવા સુધી તાર લઈ જવો. બેટરીના + પોઝિટિવ છેડેથી નીકળતો બીજો તાર બેટલી સ્વિચ હોય તે દરેકના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરીને જોડી દેવો. વળી દરેક સ્વિચના બીજા છેડેથી એક તાર શરૂ કરી જે જે દીવા તે સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ કરવાના હોય તે બધાના લેમ્પ હોલ્ડરના બાકીના છેડા સાથે લૂપિંગની રીતે જોડી દેવો. એ જ પ્રમાણે દરેક સ્વિચથી માંડીને તે સ્વિચ પરના દીવાઓના લેમ્પહોલ્ડરના ટર્મિનલ સાથે જોડાણ કરવું. આથી બધા દીવા લૂપગ-ઇનની રીતે બેટરીને છેડે પેરેલલમાં જોડાઈ જશે, અને સ્વિચ વડે ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાશે.

૭

**પ્રશ્ન:**—એક ઓરડામાં એક વોલ સોકેટ અને એક સિલિંગ રોજ દરેક પોતાની જુદી સ્વિચ સાથે છે, અને તેની જોડેના ઓરડામાં એક બ્રેકેટ તેની સ્વિચ સાથે છે. સાંધા (જોઈન્ટ્સ) કયાં વગર અથવા જંક્શન બોક્સ વાપર્યા વગર એ બધાનું જોડાણ સર્કિટના વાયર સાથે કેવી રીતે થઈ શકે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—જે સર્કિટ વાયર સાથે આ નવા પોઈન્ટોનું જોડાણ કરવાનું છે તે સર્કિટ ઉપર નવા પોઈન્ટથી પાસેમાં પાસેની (૧) સ્વિચ,

અને પાસેમાં પાસેનું (૨) સિલિંગરોઝ અથવા બીજું કોઈ પોઈટ પસંદ કરવું. તે સ્વિચના જે ટર્મિનલમાં સર્કિટનો તાર જોડેલો હોય તે ટર્મિનલમાંથી આ નવા પોઈટનાં જોડાણ માટેના + તારનો છેડો નાખી શરૂ કરવું. તે તાર લૂપિંગની રીતે વોલ સોકેટની સ્વિચના ટર્મિનલ સાથે જોડવો પછી ત્યાંથી બેવડો કરી સિલિંગરોઝની સ્વિચ ઉપર લઈ જઈ તેનાં ટર્મિનલ સાથે જોડવો. અને ત્યાંથી આગળ બીજા ઓરડામાંની સ્વિચ ઉપર લઈ જવો. પસંદ કરેલા સિલિંગરોઝ કે કોઈ પોઈટના જે ટર્મિનલમાં સર્કિટનો (-) નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ વાયર જોડેલો હોય તેમાં નવા નેગેટિવ તારનો છેડો જોડી ત્યાંથી શરૂઆત કરવી. તાર લૂપિંગની રીતે નવા સિલિંગરોઝના ટર્મિનલમાં બેસાડવો, અને ત્યાંથી આગળ (+ તારની સાથે) બીજા ઓરડામાં લઈ જવો અને બ્રેકેટનાં બેમ્પ હોલ્ડરના ટર્મિનલ ઉપર સીધો લઈ ત્યાં જોડવો. સોકેટની સ્વિચથી સોકેટના સિલિંગરોઝ સુધી અને બ્રેકેટની સ્વિચથી બ્રેકેટ લેમ્પ હોલ્ડરના બીજા છેડા સુધી તારના ટુકડા વડે જોડાણ કરવું. આ પ્રમાણે લૂપિંગ-ઇનની રીત વડે એ જ સર્કિટ ઉપર બીજાં ત્રણ પોઈટ સાંધા કર્યા વગર કે જંકશન બોક્સ વગર જોડી શકાય છે.

૮

**પ્રશ્ન:**—ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ કેવી હોય છે અને તે શા કામમાં આવે છે ? તેના અગત્યના ભાગોનું વર્ણન આપો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—વીજળીનો પાવર લાવનાર મેઈન્સને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન-બોક્સના બેસ બાર સાથે જોડે છે. પછી જ્યાં જ્યાં પાવર જોઈતો હોય ત્યાં જનારી (શાખા) સર્કિટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરથી શરૂ કરવામાં આવે છે.

સ્વેટ અથવા બીજા કોઈ સારા ઇન્સ્યુલેટરની તખ્તી ઉપર બધા જરૂરના ભાગ ગોઠવેલા હોય છે (આકૃતિ ૧૦મી). એ કે ત્રણ જેટલા

મેઈન્સ હોય તેટલા યસપ્યાર હોય છે. યસપ્યારોની વચ્ચે ઇન્સ્યુલેટરની પટ્ટીઓ મૂકી તેઓને એકબીજાથી જુદા રાખવામાં આવે છે. “અર્થ” કરેલા મેઈન્સને સાધારણ રીતે નીચલા યસપ્યાર સાથે જોડે છે. જેટલી શાખાઓ (બ્રાંચ) લેવાની હોય તે દરેક શાખાના જુદા ફ્યુઝ અને સ્વિચ હોય છે. દરેક બ્રાંચ માટે + યસપ્યાર સાથે એક ફ્યુઝ અને - યસપ્યાર સાથે બીજો ફ્યુઝ હોય છે. ફ્યુઝ પછી સર્કિટ સ્વિચ આવે છે. દરેક બ્રાંચ (શાખા)ના + અને - તાર સાથે જેટલી ડબલ-પોલ સ્વિચ હોય છે. તેના વડે બંને તારનું સંધાણ એકસાથે ચાલુ અથવા બંધ થઈ શકે છે. જો શાખાનો કરંટ વધારે ના હોય તો કેવળ તેના + તાર ઉપર સિંગલ-પોલ સ્વિચ મૂકે છે, એટલે શાખા દીઠ એક એક સર્કિટ સ્વિચ મૂકે છે.

જુદી જુદી દિશામાં વાયરિંગ કરવા સારુ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ વડે સાંધા કર્યો વગર શાખાઓ લઈ શકાય છે. વળી બધી શાખાના ફ્યુઝ અને સર્કિટ સ્વિચ એક જગાએ સાથે આવે છે. એથી આખું વાયરિંગ કામ એક જગાએથી કાબૂમાં રાખી શકાય છે. વળી કોઈ પણ સર્કિટ છૂટી પાડવી હોય તો પાડી શકાય છે, એથી સર્કિટોની ખામી વગેરેની તપાસ અને મરામત સહેલાઈથી કરી શકાય છે.

૯

**પ્રશ્ન:**—શ્રી-વે (એટલે ઇ-શાખાવાળું) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ અને દરેક “વે” અથવા શાખા ઉપર છ છ દીવા અને દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય એવા વાયરિંગનો નકશો દોરો. (મુંબઈ, વાયરમેન).

**ઉત્તર:**—નકશા માટે આકૃતિ ૧૦ અથવા ૧૧માં દર્શાવ્યા પ્રમાણેનું શ્રી-વે વાળું ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ દોરવું. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ બે “યસપ્યાર” વાળું છે. દરેક યસપ્યાર જોડે ત્રણ ત્રણ ફ્યુઝ (x) અને ૩ શાખાની ૩ સિંગલ-પોલ સર્કિટ-સ્વિચ (÷) દર્શાવવી. એમ ત્રણ સર્કિટ એટલે શાખાઓ થશે. નેગેટિવ યસપ્યાર તરફના એક ફ્યુઝ પરથી નીકળતો તાર ૧લી સર્કિટના છ લેમ્પ સાથે લૂપ કરીને



જોડવો. પોઝિટિવ બસબાર તરફના ફ્યુઝ અને સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર ૧લી સર્કિટનાં એ છ દીવાની છ સ્વિચ સાથે લૂપ કરવો. દરેક સ્વિચના બાકીના છેડાને તેના પોતાના દીવા સાથે એક એક તાર વડે જોડવો. (દીવા તથા સ્વિચ આકૃતિ ૧૦માં ડાબી બાજુએ અથવા આકૃતિ ૬માં જમણી બાજુએ દર્શાવ્યા પ્રમાણે દોરવાં. ૬ દીવા તથા ૬ સ્વિચ જોડવાં.) જેમ ૧લી સર્કિટ ઉપર તેવી જ રીતે ૨જી અને ૩જી સર્કિટનું ઉપર પણ છ છ દીવા અને છ છ સ્વિચનું જોડાણ કરવું.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—વીજળીક પાવર વાપરનાર ધરાકનાં સ્વિચ અને ફ્યુઝથી શરૂઆત કરી પાંચ સર્કિટવાળા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડમાં થઈ દરેક સર્કિટ (શાખા) ઉપર આઠ આઠ દીવા હોય એવા ઇન્સ્ટોલેશનનો નકશો દોરો. વાયરિંગ સારૂ “લૂપિંગ-ઇન” ની રીત વાપરવાની છે. (મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:**—એ મેઈન-સને ડબલ-પોલ મેઈન-સ્વિચ અને મેઈન-ફ્યુઝમાં થઈ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના “બસબાર” સાથે જોડવા (જુઓ આકૃતિ ૧૧મી). અને બદલે પાંચ સર્કિટ છે તેથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર પાંચ પાંચ ફ્યુઝ અને પાંચ સર્કિટ સ્વિચ મૂકવી. પછી સર્કિટનું વાયરિંગ ઉત્તર ૯માં કહ્યા મુજબ કરવું. ત્રણ ને બદલે આઠ દીવા જોડવા. દરેક દીવાની છૂટી સ્વિચ મૂકવા કહ્યું નથી, તેથી આઠે દીવા એક સાથે ચાલુ બંધ કરી શકાય એવી એક એક સર્કિટ સ્વિચ મૂકી શકાય.

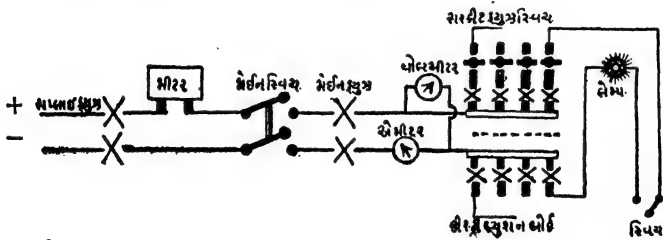
૧૧

**પ્રશ્ન:**—ધરાકની મેઈન-સ્વિચ, ચાર શાખાવાળું ફોર-વે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ, એક સ્વિચથી ચાલતો એક દીવો, સપ્લાઈ કંપનીના ફ્યુઝ અને મીટર, સપ્લાઈનું દળાણ (પ્રેશર) માપવા માટેનું

વોલ્ટમીટર, અને જેટલો કરંટ જતો હોય તે માપવાનું એમીટર, એ અધું યતાવનાર એક નકશો તૈયાર કરો. ઉપર કહેલી વસ્તુઓ ફૂંડાણું, લંબચોરસ અથવા ચોકડી કરીને દર્શાવો, અને સમજૂતી માટેની ટૂંકી નોંધ લખો. ડિ. સિ. ( ડાયરેક્ટ કરંટ ) સપ્લાઈ માટે + અને - છેડા ચોખ્ખી રીતે યતાવી ઉપર કહેલા અથા ભાગો તેઓના યોગ્ય ક્રમમાં અને યોગ્ય રીતે ગોઠવીને યતાવો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

ઉત્તર:—આકૃતિ ૧૧મીમાં + અને - બે મેઈનસ છે. □ મીટર દર્શાવે છે. x x સપ્લાઈ કંપનીના ડબલ-પોલ ફ્યુઝ, અને ધરાકના ફ્યુઝ તથા સર્કિટ ફ્યુઝ દર્શાવે છે. ○ વોલ્ટમીટર તથા એમીટર દર્શાવે છે. વોલ્ટમીટર બે મેઈનસની વચ્ચે જોડાયું છે અને એમીટર - (નેગેટિવ) મેઈન ઉપર મૂકાયું છે. ▯ ધરાકની મેઈન સ્વિચ છે. ÷ સર્કિટ સ્વિચ દર્શાવે છે. જમણી આજી ઉપર એક સર્કિટ ઉપર એક દીવો (\*) અને તેની સ્વિચ જોડેલાં છે.



આકૃતિ ૧૧મી.

## પ્રકરણ પમું

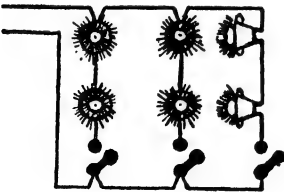
### સર્કિટની વિવિધ રચના

સિરિઝમાં જોડેલા દીવા, પેન્ટ. ટૂ-વે સ્વિચ, ટૂ-વે કંટ્રોલ, માસ્ટર-સ્વિચ, ઇન્ટરમિડિએટ સ્વિચ. સિરિઝ-પેરેલલમાં જોડેલા બે દીવા. મકાનનું વાયરિંગ.

૧

**પ્રશ્ન:**—૨૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર મેટલ ફિલામેન્ટના દીવા ત્રણી વાર બખ્ખે સિરિઝમાં જોડે છે. એવા બખ્ખે સિરિઝમાં જોડેલા દીવાનાં ત્રણ જોડખાં, દરેક જોડખાંને ચાલુબંધ કરનાર સ્વિચ સાથે, એક સર્કિટ ઉપર દોરો.

**ઉત્તર:**—એકને છેડે એક એમ બે દીવા સિરિઝમાં જોડી તેને છેડે તે જોડખાંની સ્વિચ જોડી છે. તે સ્વિચ વડે બે દીવા એક સાથે ચાલુબંધ કરી શકાય છે. એવી ત્રણ ગોઠવણ કરી તેઓને પેરેલલમાં જોડવી. સર્કિટનો ન્યુટ્રલ તાર ત્રણ જોડખાંના એક એક દીવાને છેડે, અને ફેઝ તાર ત્રણ સ્વિચને છેડે લૂપિંગની રીતે જોડયો છે. એમ ત્રણ જોડખાં પેરેલલમાં ગોઠવ્યાં છે. (આકૃતિ ૧૨મી). બે દીવા સિરિઝમાં છે અને સર્કિટનું દબાણ ૨૦૦ વોલ્ટ છે તેથી દરેક દીવાને ૧૦૦ વોલ્ટ મળશે. માટે ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા વાપરવા જોઈ એ.



આકૃતિ ૧૨મી.

બખ્ખે સિરિઝમાં જોડેલા દીવાની સર્કિટ

૨

**કાર્ય:**—ત્રણ દીવાવાળું પેન્ટ છે, તેમાંના એક, બે કે ત્રણ જોઈ એ તેટલા દીવા સળગાવી શકાય એવું વાયરિંગ ઓછામાં ઓછી સ્વિચ વાપરીને કરી આપો.

**ક્રિયા:**—બે સિંગલ-વે સ્વિચ

(અથવા એક ડબલસ્વિચ) અને એક થ્રી-પ્લેટ સિલિંગરોઝ વડે આ વાયરિંગ થઈ શકશે. સર્કિટનો ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સિલિંગરોઝની એક પ્લેટ ઉપર જોડેલો છે. ત્યાંથી તે પેન્ડન્ટના ત્રણે દીવામાં લૂપ થાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૧૩નો અ અથવા બ ભાગ). સર્કિટનો ફેઝ (પોઝિટિવ) તાર બંને સ્વિચ (૧, ૨) સાથે લૂપ થાય છે. ૧લી સ્વિચમાંનો તાર સિલિંગરોઝની બીજી પ્લેટ પર જોડેલો છે. ત્યાં થઈને તે પેન્ડન્ટના ૧ દીવા સાથે જોડાય છે. ૨જી સ્વિચમાંનો તાર ત્રીજી પ્લેટ ઉપર જોડેલો છે ત્યાં થઈ બાકીના બે દીવા સાથે લૂપિંગથી જોડાય છે.

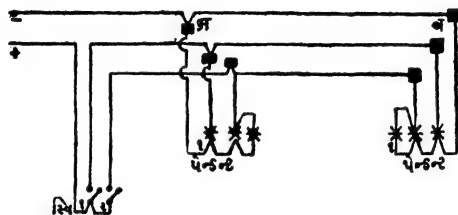
૧લી સ્વિચથી એક દીવો ચાલુ થશે. ૨જીથી બે દીવા ચાલુ થશે. ૧લી અને ૨જી સ્વિચથી ત્રણે દીવા ચાલુ થશે.

## ૩

કાર્ય:—ત્રણ ત્રણ દીવાવાળા બે પેન્ડન્ટ અને બે સિંગલ-વે સ્વિચ આપેલાં છે. એક સ્વિચથી બંને પેન્ડન્ટનો એક એક દીવો સળગે, અને બીજી સ્વિચથી પેન્ડન્ટના બન્ને દીવા સળગે, એટલે કે બે સ્વિચથી એક સાથે બંને પેન્ડન્ટના એક એક, બન્ને અથવા ત્રણ ત્રણ દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકે એવું વાયરિંગ કરો.

ક્રિયા: (જુઓ આકૃતિ ૧૩મી.) ૨જી ઉત્તર પ્રમાણે બે સિલિંગરોઝ સાથે લૂપ કરવાના છે. થ્રી-પ્લેટ કે થ્રી-કોંટેક્ટવાળા બે સિલિંગરોઝ જોઈએ. સર્કિટનો નેગેટિવ તાર અ તથા બ સિલિંગરોઝની એક એક પ્લેટ સાથે લૂપ કરીને જોડવો. સિલિંગરોઝની એ પ્લેટમાંથી કાઢેલો ફ્લેક્સિબલ તાર દરેક પેન્ડન્ટના ત્રણે લેપ્સોલ્ડરના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરીને જોડવો. સર્કિટના ફેઝ (પોઝિટિવ) તારને (૧, ૨) બંને સ્વિચ સાથે લૂપ કરીને જોડવો. પછી ૧લી સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બંને સિલિંગ રોઝના બીજા કોંટેક્ટો સાથે લૂપ કરીને જોડવો અને એ કોંટેક્ટો ફ્લેક્સિબલ તાર વડે એક એક દીવા સાથે જોડવો. આથી ૧લી સ્વિચ વડે બંને પેન્ડન્ટમાંનો એક એક દીવો

સાથે ચાલુ બંધ થઈ શકશે. ૨જ સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બંને સિલિંગરોજના ત્રીજા કોંટ્રોલ સાથે લૂપ કરીને જોડવો. એ કોંટ્રોલ-માંથી ફ્લેક્સિબલ લઈ દરેક પેંડન્ટના બાકીના બખખે દીવા સાથે લૂપિંગથી જોડવા. એમ ૨જ સ્વિચથી બંને પેંડન્ટના બખખે દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકશે. ૧લી અને ૨જ સ્વિચથી એક સાથે બંને પેંડન્ટના ત્રણ ત્રણ દીવા ચાલુ બંધ કરી શકાશે.



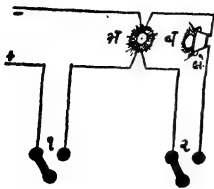
આકૃતિ ૧૩મી. ત્રણ દીવાવાળાં બે પેંડન્ટ.

૪

**કાર્ય:**—બે સિંગલ-વે સ્વિચ અને બે દીવા આપ્યા છે. એક સ્વિચને સર્કિટ-સ્વિચ તરીકે જોડો અને બીજી સ્વિચને બેમાંથી એક દીવાની પોતાની સ્વિચ તરીકે જોડો. જેથી સર્કિટ-સ્વિચ ઓફ હોય તો કોઈ પણ દીવો સળગી ન શકે, અને સર્કિટ-સ્વિચ ઓન હોય ત્યારે એક દીવો ચાલુ રહે અને બીજો પોતાની સ્વિચ વડે ચાલુ કે બંધ થઈ શકે.

**કાર્ય:**—એક દીવો પેસેજમાં અને બીજો બાથરૂમમાં છે. એક સ્વિચથી પેસેજનો દીવો સળગે, અને તે સ્વિચ ઓન હોય તો બીજી સ્વિચથી બાથરૂમનો દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય. પણ જો પહેલી સ્વિચ ઓફ કરીએ તો બંને દીવા હોલવાઈ જાય.

**ક્રિયા:**—ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર બંને દીવા સાથે લૂપ કરીને જોડવો.



આકૃતિ ૧૪મી.

સર્કિટ સ્વિચ (૧) શરૂઆતમાં એક છેડે રાખવી. બીજી સ્વિચ (૨) છેલ્લા દીવા પાસે મૂકવી. ફેઝ તાર સર્કિટ સ્વિચ (૧) સાથે જોડવો. એ સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર પહેલાં **અ** દીવા ઉપર લૂપ કરી ત્યાંથી બીજી દીવાની સ્વિચ (૨) સાથે જોડવો. (૨) સ્વિચમાંથી એક તાર કાઢી બીજી દીવા **બ** સાથે જોડવો.

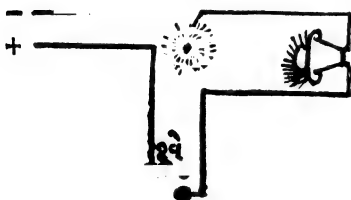
સર્કિટ સ્વિચ ૧ ઓન હોય તો **અ** દીવા સળગશે, અને સ્વિચ ૨ ઓન હશે તો **બ** દીવા પણ સળગશે અથવા ૨ ઓફ કરવાથી હોલવાશે. સ્વિચ ૧ ઓફ હોય તો બેઉ દીવા સળગી નહિ શકે. પહેલી સ્વિચ ૧ ઓન હોય તો જ બીજી સ્વિચ ૨ **બ** દીવાને ચાલુ બંધ કરી શકે. સ્વિચ ૨ ઓન હોય છતાં સ્વિચ ૧ ઓફ કરવાથી **અ** તેમ જ **બ** દીવા હોલવાઈ જશે.

૫

કાર્ય: એક સ્વિચ અને બે સિલિંગરોઝ એ દરેકને જુદા જલોક ઉપર ચોડી દો. બેમાંથી ગમે તે સિલિંગરોઝનો દીવા છૂટો છૂટો સળગી શકે પણ બંને એક સાથે ન સળગે એવું જોડાણ કરો. મેટલ શિધૂ તારનું વાયરિંગ પાટિયાના આગલા ભાગ પર આવવું નોંધ એ. (સિ. ગિ. ૧.)

ક્રિયા:—આ વાયરિંગ સારુ એક ટૂં-વે સ્વિચ નોંધ એ. નેગેટિવ તાર બે સિલિંગરોઝ જોડે લૂપ કરવો. પોઝિટિવ તાર ટૂં-વે સ્વિચના વચલા એટલે કોંમન ટર્મિનલ (અથવા લીવર ટર્મિનલ) સાથે જોડવો. સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલમાંથી એક તાર એક સિલિંગરોઝના બાકીના છેડા સાથે અને બીજો તાર બીજી સિલિંગરોઝના બાકીના છેડા સાથે જોડવો. દરેક સિલિંગરોઝની પ્લેટ સાથે એક એક દીવા જોડવો. ટૂં-વે સ્વિચનું જોડાણ એક તરફ થવાથી એક સિલિંગરોઝનો

દીવો સળગશે, અને ખીજી બાજુએ જોડાયેલ થવાથી પહેલો દીવો હોલવાઈ ખીજો સળગશે. ( નોંધ: સાદી ટૂ-વે સ્વિચથી બેમાંથી ગમે તે એક દીવો ચાલુ જ રહે છે. જો “ ટૂ-વે એન્ડ ઓફ ”



સ્વિચ હોય તો દીવા હોલવી પણ શકાય છે. અને દીવા હોલવાય એને માટે એક જુદી સિંગલ-વે સ્વિચ પહેલી મૂકવી જોઈએ, જુઓ આકૃતિ ૧૬મી.)

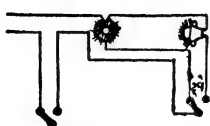
આકૃતિ ૧૫મી.

૬

કાર્ય:—(અ). એક ઓફિસના રૂમની વચ્ચે એક પેન્ડન્ટ છે. બારણા આગળની સ્વિચથી ઓન કરતાં તે ચાલુ બંધ થાય છે. ટેબલ આગળ ખીજો દીવો છે. ટેબલ આગળની સ્વિચથી પેન્ડન્ટનો દીવો હોલવાઈ ટેબલ પરનો દીવો સળગે છે. એ જ સ્વિચથી ટેબલનો દીવો હોલવાઈ ફરી પેન્ડન્ટનો દીવો સળગે છે. બહાર જતાં પહેલાં બારણા આગળની સ્વિચથી દીવો હોલવી શકાય છે.

કાર્ય:—(બ) એક સ્વિચથી પેસેજનો દીવો સળગે છે. બાથ-રૂમમાં ગયા પછી ત્યાંની સ્વિચ વડે બાથરૂમનો દીવો સળગાવી પેસેજનો હોલવી શકાય છે, અને પાછાં જવા માટે એ જ સ્વિચથી બાથરૂમનો દીવો હોલવાઈ ફરી પેસેજનો દીવો સળગે છે. છેવટે ૧લી સ્વિચ વડે ગમે તે દીવો ચાલુ હોય તે હોલવી શકાય છે.

કાર્ય:—(ક) હોટેલની એક રૂમમાં બે દીવા રાખેલા છે. એકી



આકૃતિ ૧૬મી.

વખતે બેમાંથી ગમે તે એક જ દીવો ચાલુ રાખી શકાય, પણ બંને સાથે વપરાય નહિ. જોઈએ ત્યારે દીવો હોલવી શકાય એવું વાયરિંગ કરો.

ક્રિયા:—ત્રણે આખત સારુ સર્કિટની રચના એકસરખી છે. (આકૃતિ ૧૬મી). પોઝિટિવ તાર સિંગલ-વે સ્વિચમાં થઈ ટૂ-વે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડયો છે. ટૂ-વે સ્વિચના આગુના એક ટર્મિનલમાંથી એક તાર ૧લા દીવા સાથે અને બીજા ટર્મિનલમાંથી એક તાર બીજા દીવા સાથે જોડેલો છે. (ઉ. ૫ પ્રમાણે). બંને દીવા સાથે નેગેટિવ તાર લપ કરેલો છે.

(અ) એક દીવો પેન્ડન્ટનો છે, બીજો ટેબલ પરનો છે. (ટૂ-વે સ્વિચ ૧લા દીવાને જોડેલા ટર્મિનલ ઉપર પડેલી રહેવાથી) સિંગલ-વે સ્વિચ ઓન કરતાં પેન્ડન્ટ દીવો સળગે છે. પછી ટેબલ આગળ રાખેલી ટૂ-વે સ્વિચને બીજા આગુએ પાડવાથી પેન્ડન્ટ હોલવાય છે, અને ટેબલનો દીવો સળગે છે. એથી બિલકુલ કરતાં દીવા હોલવાય છે.

(અ) ૧લો પેસેન્ડનો દીવો છે, ૨ નો આચરમનો છે.

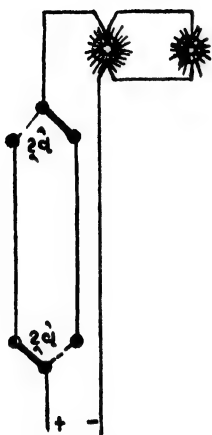
(ક) સિંગલ-વે સ્વિચથી દીવો ચાલુ કર્યા પછી ૧લો કે ૨નો ગમે તે એકજ દીવો ટૂ-વે સ્વિચ વડે ચાલુ થઈ શકે છે. દીવા હોલવવા સિંગલ-વે સ્વિચ ઓફ કરવી જોઈએ.

### ૭

પ્રશ્ન:—દાદરના બે દીવા દાદરને મથાળેથી તેમ જ તળિયેથી સળગાવી કે હોલવી શકાય એવું વાયરિંગ તમે કેવી રીતે કરશો તેનો નકશો દોરી તેની મદદથી વર્ણન કરો. (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—બે દીવા એક સાથે સળગે અને હોલવાય એમ જોઈવવવાના છે, તેથી બન્ને દીવાને લૂપિંગ કરી પેરેલલમાં જોડવા જોઈએ. બે જગાથી દીવાને ચાલુ અને બંધ કરવા માટે બે ટૂ-વે સ્વિચ જોઈશે. એક સ્વિચ દાદરને તળિયે અને બીજા મથાળે રાખવી જોઈએ.





આકૃતિ ૧૭મી.

દાદરને તળિયે તથા મથા-  
ળેથી દીવા ચાલુ બંધ  
થઈ શકે.

જો બંને સ્વિચમાં લીવરનું જોડાણ  
જમણી બાજુના તાર સાથે હશે, અથવા બંનેમાં  
જોડાણ ડાબી બાજુના તાર સાથે હશે તો બંને દીવા સળગશે. પણ આકૃતિમાં  
બંને બાજુના લીવર જમણી બાજુના તાર સાથે  
અને બીજાનું લીવર ડાબી બાજુના તાર સાથે સંબંધમાં હશે તો દીવા  
હોલવાયેલા રહેશે. એમાંની ગમે તે સ્વિચની ચાવી (લીવર) જ્યાં  
હોય ત્યાંથી બિલટી બાજુએ પાડવાથી ચાલુ દીવા બંધ થશે અથવા  
બંધ દીવા ચાલુ થશે.

૮

કાર્ય:—એ સ્વિચ અને એ દીવાનું સાંધો કર્યો વગર એવી  
રીતે જોડાણ કરી આપો કે એમાંની ગમે તે સ્વિચ વડે બંને દીવા  
એક સાથે જોઈએ તેમ સળગાવી કે હોલવી શકાય. જે જોડાણ  
કરે તેની આકૃતિ દોરો.

( સુંબઈ, વાયરમેન. )

**ક્રિયા:—**જરૂરી વસ્તુઓ: બે લેંપહોલ્ડર, બે ટૂ-વે સ્વિચ, ૪ લાઇટના બ્લોક, અને તો બે જુદા રંગના કેબલ, ક્લિપ, વાયરિંગ માટેનું પાટિયું (બોર્ડ). આકૃતિ માટે જુઓ આકૃતિ ૧૭મી.

ધરનાં વાયરિંગમાં જે રીતે દીવા, સ્વિચ વગેરે મૂકતા હોઈએ અને વાયરિંગના તાર જે રીતે લઈ જતા હોઈએ તે રીતે નમૂનાનું વાયરિંગ કરવું. મથાળે બે બ્લોક ઉપર બે લેંપહોલ્ડર ચોડા. સર્કિટના + અને - બે મેઈન્સના તાર ટોચથી શરૂ કરો તેમાંના ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર મથાળે બે લેંપહોલ્ડરમાં લૂપ કરીને જોડવો. બે ટૂ-વે સ્વિચ ઉભી લીટીમાં એક ઉપર અને એક નીચે એમ બાજુએ બે બ્લોક ઉપર મૂકવી. ફેઝ (પોઝિટિવ) તારને સીધો હેઠે ઉતારી પહેલી સ્વિચના લીવરવાળા કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. બીજી સ્વિચના લીવર ટર્મિનલમાંથી તાર નીકળે તે સીધો ઉપર લઈ અને લેંપહોલ્ડરમાં લૂપ કરીને જોડવો. એક ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલ સાથે બે તાર જોડવા અને તે તાર ઉભા + તાર જોડેજોડ સીધા ઉપર લઈ જવા. એમ તાર જોડેજોડ સીધા ઉભા અને મથાળે સીધા આડા ગોઠવવા; પણ તારને તળિયે આડા નાખવા નહિ કે ચોરસ બનાવવો નહિ. બધા તાર વ્યવસ્થિત રીતે સાથે સાથે સીધી લીટીઓમાં ગોઠવી ક્લિપ વડે પકડવા.

બધું વાયરિંગ ચોખ્ખું અને દેખાવમાં સારું હોવું જોઈએ. બ્લોક, સ્વિચ, લેંપહોલ્ડર બધું સજ્જત અને સારી રીતે ચોડવું જોઈએ. લેંપહોલ્ડર તથા સ્વિચના ટર્મિનલમાં તારના છેડા યરોયર સાફ કરીને સજ્જત અને એકસરખા બેસાડવા. ખુલ્લા તારના છેડા, સ્ટ્રેન્ડ્સ બહાર ન રહે કે બીજે કંઈ અડકે નહિ, અને તાર ઉપરના નાડાં (બ્રિડિંગ)ના દોરા માંહે દાખલ ન થાય તે સંભાળવું. હોલ્ડરની પિન, સ્વિચના કોંટેક્ટ, બધું યરાયર કામ કરે એવી સ્થિતિમાં હોવું જોઈએ.

૯

**પ્રશ્ન :—**એક હોલ ( અથવા વરંડા ) નો દીવો તળિયે દાદર પાસે રાખેલી સિંગલ વે સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ થાય છે. મૂળ વાય-રિંગમાં ઓછામાં ઓછો ફેરફાર કરવો પડે એવી રીતે દાદરને મથાળે-થી પણ એ દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એમ કરી આપો.

**ઉત્તર :—**આ કામ માટે બે ટૂ-વે સ્વિચ જોઈએ. એક ટૂ-વે સ્વિચ તળિયેની સિંગલ સ્વિચને બદલે તે જ ઠેકાણે મૂકી શકાય. તે સિંગલ-વે સ્વિચમાં દાખલ થતા તારના બે છેડાને નવી ટૂ-વે સ્વિચના બાજુની પોઝિશનના બે છેડા સાથે જોડવા. દાદરને મથાળે બીજી ટૂ-વે સ્વિચ મૂકવી. બે ટૂ-વે સ્વિચની વચ્ચે પહોંચે એટલી લંબાઈના ત્રણ તાર લેવા ( અથવા ત્રણ તાર સંગાથે હોય એવો ટ્રિપલ ફ્લેક્સિબલ તાર અથવા લેડ કવર્ડ કેબલ લેવો ). એક સ્વિચથી બીજી સુધી તે તારને ક્લિપ્સ ઉપર કે ક્લિપ વડે જડી દેવો. ત્રણ તારમાંના એકના છેડા બે ટૂ-વે સ્વિચના વચલા કોમન કે લીવર



આકૃતિ ૧૮મી. મૂળ ગોઠવણ. આકૃતિ ૧૯મી. બદલેલી ગોઠવણ.  
ટર્મિનલ સાથે જોડવા. બીજા તારના છેડા બે સ્વિચના એક એક બાજુના ટર્મિનલ સાથે, અને ત્રીજા તારના છેડા બે સ્વિચના બાકીના બાજુના ટર્મિનલ સાથે જોડી દેવા. (જુઓ આકૃતિ ૧૯માં બે ટૂ-વે સ્વિચ વચ્ચે ત્રણ તારનું જોડાણ).

આ ગોઠવણથી બંને સ્વિચના લીવર એકજ તારના છેડા સાથે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળગતો નથી. પણ જો એક લીવર એક તારના છેડા જોડે અને બીજું લીવર બીજા તારના છેડા જોડે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળગે છે. આ ફેરફારથી દાદર ઉપર ચડી ગયા

પછી વરંડામાંનો દીવો હોલવી શકાય, અથવા દાદર ઉપરથી ઉતરતાં પહેલાં દીવો સળગાવી શકાય, અને નીચે પહોંચ્યા પછી હોલવી શકાય છે.

૧૦

**પ્રશ્ન :—**દાદરને મથાળે તેમ જ તળિયે ગમે ત્યાંથી સળગાવી અથવા હોલવી શકાય એવો દાદરના દીવાનો નકશો બનાવો અને તેમાં એ આખી સ્ક્રક્ટને કાબૂમાં રાખનાર “માસ્ટર-સ્વિચ” પણ દાખલ કરો.

**ઉત્તર :—**(નકશા માટે જુઓ આકૃતિ ૧૨મી.) ઉપર અને નીચેની બે ટૂં-વે સ્વિચના આગુના ટર્મિનલોને જોડનારા બે તારને જોડી દે એવી એક સાદી સિંગલ-વે સ્વિચનું જોડાણ કરવું (મા. સ્વિચ આકૃતિ ૨૦). જ્યારે માસ્ટર સ્વિચ ઓફ હોય ત્યારે ટૂં-વે સ્વિચ વડે બંને ઠેકાણેથી દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. પરંતુ જ્યારે એ વચલી સ્વિચ ઓન હોય ત્યારે દીવો સળગેલો જ રહે છે અને એક પણ ટૂં-વે સ્વિચથી દીવો હોલવી શકાતો નથી. એથી એ સ્વિચને “માસ્ટર-સ્વિચ” કહે છે. એ સ્વિચ ટૂં-વે સ્વિચો વચ્ચેના બે તારને જોડી દઈ એક કરી દે છે, તેથી ટૂં-વે સ્વિચો સામસામેના તાર ઉપર પડેલી હોય છતાં એક તરફનો કરંટ માસ્ટર-સ્વિચમાં થઈ બીજી તરફના તાર વાટે તે પરની ટૂં-વે સ્વિચમાં થઈ દીવામાં ચાલ્યો જાય છે. એથી ટૂં-વે સ્વિચોને ગમે તેમ ફેરવીએ તો પણ કરંટ ચાલુ રહે છે, અને દીવો હોલવી શકાતો નથી. રાતના પહેલા ભાગમાં ઠીક દાદર વગેરેના દીવા હોલવી નાંખે નહિ એમ કરવું હોય ત્યારે આવી માસ્ટર સ્વિચ ઉપયોગી થાય છે.

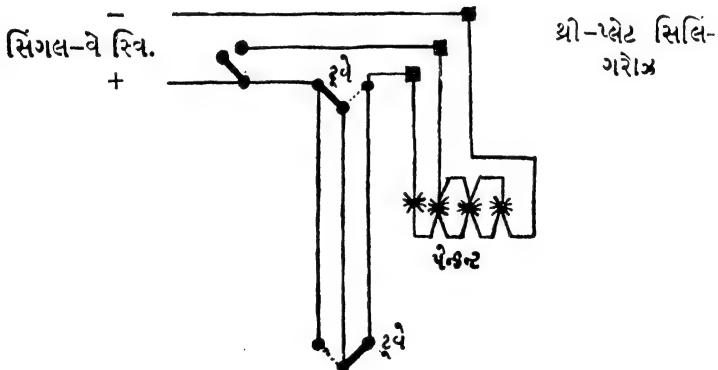


આકૃતિ ૨૦મી.  
ટૂં-વે કંટ્રોલ અને  
માસ્ટર સ્વિચ.

૧૧

**પ્રશ્ન :—**ચાર દીવાવાળાં પેન્ટના ચારમાંનો એક દીવા દાહરને મથાળે અને તળિયે રાખેલી બે સ્વિચ વડે મથાળેથી તેમ જ તળિયેથી સળગાવી અથવા હોલવી શકાય, અને બાકીના ત્રણ દીવા મથાળે રાખેલી એક સ્વિચ વડે સળગાવી અથવા હોલવી શકાય, એવાં વાયરિંગનો નકશો દોરીને વર્ણન કરો. ( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર :—**આ વાયરિંગ સારુ (ત્રણ પ્લેટવાળું) થ્રી-પ્લેટ સિલિંગ રોજ, એક સિંગલ-વે સ્વિચ અને બે ટૂ-વે સ્વિચ જોઈએ. ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સિલિંગરોજની એક પ્લેટ ઉપર જાય છે અને ત્યાંથી નીકળતો ફ્લેક્સિબલ પેન્ટના ચારે દીવા સાથે લૂપ થાય છે. પોઝિટિવ (ફેઝ) તાર સિંગલ-વે સ્વિચમાં લૂપ થઈ ઉપરની ટૂ-વે સ્વિચના એક બાજુ (પોઝિશન)ના ટર્મિનલમાં જોડેલો છે. તે જ ટૂ-વે સ્વિચના બીજા બાજુ (પોઝિશન)ના ટર્મિનલમાંથી નીકળતો તાર પેન્ટની સિલિંગરોજ પ્લેટમાં થઈ એક દીવા સાથે જોડેલો છે. (ટ્રિપ્લ ફ્લેક્સિબલ) ત્રણ તાર વડે બે ટૂ-વે સ્વિચોના ટર્મિનલ, વચ્ચે વચ્ચે જોડે અને બે બાજુના બાજુના ટર્મિનલ જોડે જોડેલા છે.

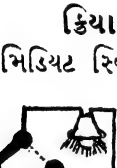


આકૃતિ ૨૧મી. પેન્ટના સાદાં દીવા અને ટૂ-વે કંટ્રોલનો એક દીવા.

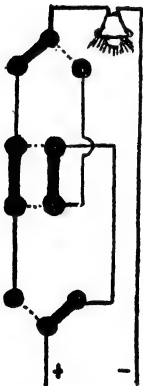
અંને ટૂં-વે સ્વિચ એક બાબુના તાર ઉપર પડેલી હોય તો દીવો થતો નથી, પણ સામસામી બાબુના તાર સાથે સંબંધમાં હોય તો દીવો થાય છે. એમ દાદરને મથાળે તેમ જ તાળચેથી પેન્ડન્ટને એક દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. સિંગલ-વે સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બાકીના ત્રણ દીવા સાથે લૂપ કરીને જોડેલો છે, તેથી એ સ્વિચ વડે ત્રણે દીવા એકસાથે સળગાવી અથવા હોલવી શકાય છે.

## १२

કાર્ય:—એક દીવો જુદા જુદા ત્રણ ઠેકાણેથી ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય એવું વાયરિંગ કરી આપો.



ક્રિયા:—આ જોડાણ સારુ એ ટૂં-વે સ્વિચ અને એક ઇન્ટર-મિડિયટ સ્વિચની જરૂર છે. છેડેની એ જગાએ એ ટૂં-વે સ્વિચ મૂકવી. ઇન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ એ ટૂં-વે સ્વિચની વચ્ચેની ત્રીજી જગાએ ગોઠવવી. પોઝિટિવ તાર એક છેડેની ટૂં-વે સ્વિચના વચ્ચા કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. ન્યુટ્રલ તાર દીવા સાથે જોડવો. દીવાના બીજા છેડામાંથી તાર લઈ બીજા છેડેની ટૂં-વે સ્વિચના કોમન-ટર્મિનલ સાથે જોડવો. હવે એ ટૂં-વે સ્વિચના બાજુના એ એ છેડાએને જોડનારા એ તાર લેવા. તેમાંના એક તારને વચ્ચે ઇન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ આગળ કાપવો અને તે એ છેડા ઇન્ટરમિડિયેટ સ્વિચના એક બાજુના એ ટર્મિનલમાં જોડવા. તેવી જ રીતે એ



આકૃતિ ૨૨મી. ટૂ-વે સ્વિચને જોડેલા ખીજ તારને પણ કાપી તેના ઇ. મિ. સ્વિચ એ છેડા ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચના ખીજ તરફના એ ખાજીના એ ટર્મિનલ સાથે જોડવા.(ફક્ત જોડાણ માટે જુઓ આકૃતિ તારોનું સંગ્રહ નોંડાણ કરે છે. ૨૨). આ ગોઠવણથી એ છેડેની એ ટૂ-વે સ્વિચ અને વચલી ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ એમ ત્રણમાંની ગમે તે સ્વિચ વડે

દીવો અંધ હોય તો ચાલુ કરી શકાય છે અને ચાલુ હોય તો હોલવી શકાય છે.

ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચની ચાવી એક આળુ પડેલી રહે છે ત્યારે તે પેલા કાપેલા તારોના છેડાને હતા તેમ સળંગ જોડી દે છે. (જુઓ આ.) તેથી સાધારણ રીતે થાય છે તેમ અંતે ટૂ-વે સ્વિચથી દીવો ચાલુ અંધ થાય છે. જો ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચની ચાવી ખીજી આળુએ પડે તો ચાલુ દીવો હોલવાય અથવા હોલવાયેલા હોય તો સળંગે છે, કારણ કે ઈ. મિ. સ્વિચની ચાવી ખીજી આળુ પડે છે ત્યારે, ટપકાં વડે બતાવ્યું છે તેવું જોડાણ થાય છે તેથી બે ટૂ-વે સ્વિચો વચ્ચે સામ-સામા તારના છેડા એકબીજા સાથે જોડી દે છે. ( જુઓ વચલી ઈ. મિ. સ્વિચમાં ટપકાંવાળું જોડાણ આ. ૨૨). આથી એક આળુના તારમાંથી કરંટ સામી આળુએ જઈ શકે છે. સ્વિચની આ પોઝિશન હોય ત્યારે, જો બે ટૂ-વે સ્વિચ સામસામી આળુના તાર જોડે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળંગે છે, પણ જો એક જ આળુના તાર સાથે સંબંધમાં હોય તો, ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આગળ તારના સીધા માર્ગોમાં બંગાણ પડેલું હોવાથી, દીવો હોલવાય છે. એમ ત્રણે સ્વિચ આગળથી કરંટ ચાલુ અથવા અંધ કરી શકાય છે.

આકૃતિ ૨૩મી ઈ. મિ. સ્વિચ વચલા તારોને સામસામે જોડે છે. તેથી સળંગ જોડાણ થતું નથી. (૧લા ભાગને છેડે જુઓ.)

### ૧૩

**પ્રશ્ન:**— ચાર દીવાવાળા પેનડન્ટના ચાર દીવામાંનો એક દીવો લાંબા ફેરીડોર ( પરસાળ અથવા ચાલ )ના બેઠે છેડેથી તેમ જ વચગાળેથી ચાલુ અથવા અંધ કરી શકાય, અને આકીના ૩ દીવા કેવળ વચગાળેથી ચાલુ અંધ કરી શકાય એવા વાયરિંગની રીતનું નકશો દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—આકૃતિ ૨૧માં દર્શાવ્યા મુજબ પેન્ડન્ટના ત્રણ દીવા પેરેલલમાં જોડી તેઓને ચાલુ બંધ કરનાર સિંગલ-વે સ્વિચ ( મથાળેને બદલે ) પરસાળને વચ્ચે ભાગે મૂકવી. હવે ચોથો દીવા ત્રણ સ્થળેથી ચાલુ બંધ કરવાનો છે તેથી પરસાળને બે છેડે એક એક ટૂ-વે સ્વિચ આવે અને વચ્ચાળે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આવે. વાયરિંગ આકૃતિ ૨૨માં છે તેમ બે ટૂ-વે ના બે પોઝિશનના બહારના તાર સાથે એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચનું વાયરિંગ કરવું. અથવા વચ્ચે રાખેલી સિંગલ-વે સ્વિચ આગળથી + તાર લૂપ કરીને એક છેડેની ટૂ-વે સ્વિચ ઉપર લઈ જવો, અને સામે છેડેની ટૂ-વે સ્વિચમાંથી નીકળતા + તારને દીવાના બીજા ટર્મિનલમાં જોડવો. બે તાર વડે બે ટૂ-વે સ્વિચના આક્રીના છેડા તથા ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચનું જોડાણ કરવું. (ગુઓ ઉ. ૧૨ની ક્રિયા આકૃતિ ૨૨.)

## ૧૪

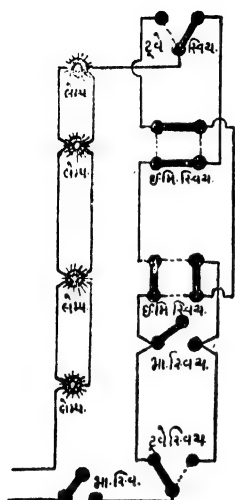
પ્રશ્ન:—નીચે વર્ણવેલી સર્કિટની એક ચોખ્ખી આકૃતિ દોરો:—

દાદર ઉપર ચાર મજલાના ચાર દીવા છે, અને તે મથાળે તથા તળિયે રાખેલી બે ટૂ-વે સ્વિચ તથા વચ્ચલા બે મજલે રાખેલી બે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ કરી શકાય છે, તેથી ચાર-માંથી ગમે તે જગાના બધા દીવા ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે.

(વાયરમેન I.)

ઉત્તર:—( આ. ૨૪ મી. મા. સ્વિચો સિવાય બેવી. ) ચાર મજલાના ચાર દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે. ( નેગેટિવ ) ન્યુટ્રલ તાર ચારે દીવા સાથે સીધો લૂપ થાય છે. ( પોઝિટિવ ) ફેઝ તાર એક છેડેની ટૂ-વે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડ્યો છે. બીજી ટૂ-વે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલમાંથી નીકળતો તાર ચારે દીવા





આકૃતિ ર૪મી.  
આળુએ પાડવાથી કરંટ અંધ થાય છે, અથવા જો અંધ હોય તો ચાલુ થાય છે. એમ ચારે સ્વિચ દીવા ચાલુ કે અંધ કરી શકે છે.

૧૫

**પ્રશ્ન:—**એક ચાલીમાં દાદર ઉપર રાતે બાહુતોના ઉપયોગ સારુ દીવા ગોઠવેલા છે, તેને માટે નીચેની ગોઠવણ પ્રમાણેના સાદા નકશા દોરો:—

- (અ) બે ટૂં-વે સ્વિચ વડે દીવા ચાલુ અંધ થઈ શકે.
- (બ) ત્રણ કે વધારે સ્વિચ વડે દીવા ચાલુ અંધ થઈ શકે.
- (ક) કોઈ બાહુત દીવા હોલવી ન શકે એવી ચોડીદારના ઉપયોગ સારુ માસ્ટર સ્વિચ (જ માં ગોઠવવાની છે.)
- (ડ) દિવસે કોઈ બાહુત દીવા સળગાવી ન શકે તે સારુ માસ્ટર સ્વિચ ક્યાં મૂકવી તે બતાવો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

ઉત્તર:—(અ) ૧૭મી આકૃતિ.

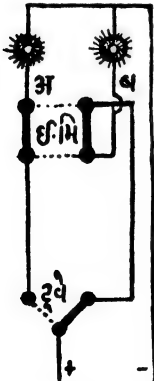
(બ) ૨૨ અને ૨૪મી આકૃતિ. મા. સ્વિ. વગર.

(ક) ટૂ-વે અને ઇન્ટરમિડિયટ સ્વિચોને જોડનારા બે તારોને “માસ્ટર સ્વિચ” જોડી દે છે, તેથી જો માસ્ટર-સ્વિચ ઓન હોય તો બંને તાર જોડાયેલા રહેવાથી હંમેશાં કરંટ ચાલુ રહે છે અને ટૂ-વે કે ઇન્ટરમિડિયટ સ્વિચ વડે દીવા હોલવી શકાતા નથી. એ માસ્ટર સ્વિચ રખેવાળના તાબામાં જુદી પેટીમાં કે ઓરડીમાં મૂકવી જોઈએ. જુઓ આકૃતિ ૨૦માં બે તાર વચ્ચેની મા. સ્વિચ.

(ડ) ઉપલી દરેક ગોઠવણમાં પોઝિટિવ તાર ટૂ-વે સ્વિચ સાથે જોડ્યા પહેલાં તેના ઉપર એક સાદી સિંગલ-વે સ્વિચ જોડવી. આ સ્વિચ ઓફ હોય તો બીજી કોઈ સ્વિચથી દીવા ચાલુ થઈ શકશે નહિ. આકૃતિ ૨૪માં છેક તળિયે ડાબી બાજુ આવી મા. સ્વિચ છે.

૧૬

પ્રશ્ન:—બે દીવામાંથી ગમે તે એક દીવા બે જુદે જુદે ઠેકાણેથી સળગાવી તથા હોલવી શકાય, અને એકી વખતે કેવળ એક જ દીવા ચાલુ થઈ શકે એવું વાયરિંગ કરો. એક ટૂ-વે અને એક ઇન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આપેલી છે.



આકૃતિ ૨૫મી.

ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સાથે લૂપ કરીને જોડવા.

ઉત્તર:—બેમાંની એક જગાએ ટૂ-વે સ્વિચ અને બીજી જગાએ ઇન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકવી. આકૃતિ ૨૫માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સર્કિટનો ફેઝ (પોઝિટિવ) તાર ટૂ-વે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો, અને ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર ઇન્ટર-મિડિયટ સ્વિચ જોડવી અને તે સ્વિચમાંથી નીકળતા બે તારમાંના દરેક ઉપર એક એક (અ અને બ) દીવા મૂકવો. દીવાના બાકીના છેડા

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સ્વચો પડેલી હોય તો બે તાર સળંગ જોડાય છે તેથી **જ** દીવો સળંગ છે. ટૂ-વે સ્વચને બીજી તરફ ( ડાબી બાજુ ) પાડવામાં આવે તો **જ** દીવો હોલવાઈ અ ચાલુ થાય છે. ઇન્ટરમિડિયટ સ્વચ ટપકાંવાળા સ્થાનમાં આડી જોડાયેલી હોય ત્યારે પણ ટૂ-વે સ્વચ આગળથી અ અથવા **જ** દીવો ચાલુ કરી શકાય છે.

ટૂ-વે સ્વચ ગમે તે એક બાજુ ( જમણી બાજુએ ) હોય, અને ઇન્ટરમિડિયટ સ્વચથી ટપકાંવાળા જગામાં જોડાયું થતું હોય તો અ દીવો થશે. ઇન્ટરમિડિયટ સ્વચ એથી અવળી બાજુએ એટલે આકૃતિમાં છે તેમ જીભી લીટીમાં જોડાય તો **જ** દીવો થશે. એટલે ઇન્ટરમિડિયટ સ્વચ વડે પણ અ અથવા **જ** ગમે તે દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. એક વખતે એક જ દીવો ચાલુ રહે છે.

**નોંધ:—**ટૂ-વે સ્વચમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર બે કે ત્રણ ઇન્ટરમિડિયટ સ્વચ જોડીને પછી દરેક તાર ઉપર એક એક દીવો જોડવામાં આવે તો એ જ રીતે જુદા જુદા ત્રણ અથવા ચાર સ્થળેથી બેમાંથી ગમે તે એક દીવો ચાલુ કરી શકાય છે.

### ૧૭

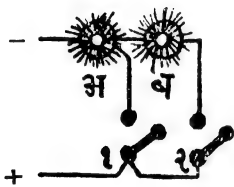
**કાર્ય:—**બે દીવો એક સાથે ઝાંખા બળે અથવા એક દીવો પૂરો પ્રકાશિત સળંગે એવું વાયરિંગ કરો.

**ક્રિયા:—**બે સિંગલ-વે સ્વચ વડે અથવા એક “ટૂ-વે ઓન્ડ ઓફ” સ્વચ વડે આવું વાયરિંગ કરી શકાશે. + અથવા ફેઝ તાર બે સિંગલ-વે સ્વચ સાથે લૂપ કરીને જોડવો (અથવા ટૂ-વે ઓન્ડ ઓફ સ્વચના કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો.) - અથવા ન્યુટલ તાર અ દીવાના એક છેડા સાથે જોડવો. અ તથા **જ** દીવાને એક એકને છેડે ક્રમમાં (સિરિઝમાં) જોડવો. ( જુઓ આકૃતિ ૨૬મી ). હવે બે દીવો વચ્ચેના એક છેડામાં તાર જોડી ૧લી સ્વચ સાથે

જોડવો. **બ** દીવાના બહારના છેડેથી તાર કાઢી ૨જ સ્વિચ સાથે જોડવો. (અથવા, એ બે તાર ટૂં-વે એન્ડ ઓફ સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલ સાથે જોડવા).

૧લી સ્વિચ ઓન હશે તો **અ** દીવો એકસો પૂરો પ્રકાશિત બળશે, બંને સ્વિચ ઓન હશે તો **યે** એકસો સળગશે. પણ જો ૧લી સ્વિચ ઓફ હશે અને ૨જ ઓન હશે તો **અ** તથા **બ** સિરિઝમાં સળગવાથી ઝાંખા બળશે. બંને સ્વિચ ઓફ હશે તો દીવા સળગશે નહિ. (અથવા, ટૂં-વે એન્ડ ઓફ સ્વિચ એક તરફ પાડવાથી **અ** દીવો પૂરો પ્રકાશિત થશે, અને બીજી બાજુ પાડવાથી બે દીવા ઝાંખા બળશે, અને વચ્ચે રાખવાથી દીવા હોલવાઈ જશે.)

૧૮



આકૃતિ ૨૬મી.

કાર્ય:—ત્રણ પ્લેટવાળાં શ્રી-પ્લેટ સિલિંગરોઝ અને બે દીવાવાળાં પેન્ટનું “ટૂં-વે એન્ડ ઓફ” સ્વિચ વડે એનું વાયરિંગ કરો કે એક દીવો પૂરો પ્રકાશિત થાય અથવા બંને દીવા ઝાંખા બળી શકે.

ક્રિયા:—આ જોડાણ ૧૭મા પ્રશ્નના જવાબ મુજબ છે. ફેર એ છે કે સિલિંગરોઝમાં થઈને જોડાણ કરવાનું છે. પેન્ટના બે દીવા સિરિઝમાં એકને છેડે એક જોડવા. **અ** દીવાના બહારના છેડેથી, **અ** તથા **બ**ની વચ્ચેથી, અને **બ**ના છેડેથી, એમ ૩ ફ્લેક્સિબલ તાર સિલિંગરોઝની ૧લી, ૨જ અને ૩જ પ્લેટ સાથે અનુક્રમે જોડવા. સર્કિટનો - ન્યુટ્રલ તાર સિલિંગરોઝની ૧લી પ્લેટ સાથે જોડવો, અને સર્કિટનો + ફેઝ તાર ટૂં-વે સ્વિચના વચ્ચેના કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. ટૂં-વે સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલને સિલિંગરોઝની ૨જ અને ૩જ પ્લેટ સાથે જોડવા. આથી ટૂં-વે સ્વિચનું એક તરફ જોડાણ

થવાથી એક અ દીવો પૂરો પ્રકાશિત થશે, અને બીજી તરફ જોડાણ થવાથી અ અને જ બંને જાંખા બળશે, અને વચ્ચે એક ઉપર રહેવાથી બંને દીવા હોલવાઈ જશે.

નોંધ:—ટૂ-વે એન્ડ એક સ્વિચને બદલે આકૃતિ ૨૬ પ્રમાણે બે સિંગલ-વે સ્વિચ વાપરી શકાય.

૧૯

કાર્ય:—સૂવાના ઓરડામાં બે દીવા છે. એમાંનો એક પૂરો પ્રકાશિત બળે અથવા બે જાંખા સળગે એવું જોડાણ કરો. બારણા આગળથી તેમ જ પલંગ આગળથી દીવાનો પ્રકાશ જોઈએ તેમ બદલી શકાય અને બારણા આગળની સ્વિચથી દીવો હોલવી પણ શકાય એવી સ્વિચ મૂકો.

ક્રિયા:—આગલા પ્રશ્ન મુજબ બે દીવાને સિરિઝમાં જોડવા. બારણા પાસે ટૂ-વે-એન્ડ-એક સ્વિચ રાખવાથી એક દીવો પૂરો કે બે જાંખા સળગાવી શકાશે તેમ હોલવી પણ શકાશે. વળી પલંગ આગળથી પણ એમ કરી શકાય માટે ત્યાં એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકવી. ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર એ ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ જોડવી.

(આ વાયરિંગ આકૃતિ ૨૫મી પ્રમાણે છે, કેવળ જ દીવો મૂક્યો છે ત્યાં નહિ પણ જમણી બાજુએ જ્યાંથી બે તાર છૂટા પડે છે તેની પહેલાં — ન્યુટ્રલ તાર ઉપર મૂકવો. એથી અ અને જ પેરેલલમાં નહિ પણ સિરિઝમાં આવશે.) ધારોકે એક દીવો જ પૂરો પ્રકાશિત બળે છે. હવે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ બીજી તરફ પાડવાથી (સૂતી વખતે) બે દીવા જાંખા કરી શકાશે, અથવા (ફરી બેઠી વખતે) એ જ સ્વિચ હટી તેમ પાડવાથી જ પૂરો પ્રકાશિત થશે. ટૂ-વે સ્વિચ બીજી તરફ પાડવાથી અ અને જ જાંખા થઈ શકે અને એક ઉપર મૂકવાથી હોલવાઈ જાય. (જુઓ આ. ૨૭મી ૧ ભાગને છેડે).

૨૦

**પ્રશ્ન:**—સપ્લાઈના ફ્યુઝ અને મીટર, અને ધરાકના ડબલ-પોલ સ્વિચ અને ફ્યુઝ, એક થ્રી-વે (ત્રણ શાખાની) ડબલ-પોલ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ અને ત્રણ સર્કિટ દર્શાવનારો સાદો અને ચોખ્ખો નકશો દોરો. એક સર્કિટ ઉપર ત્રણ દીવા છે અને દરેક દીવા માટે દીવાલ ઉપર છૂટી છૂટી સ્વિચ છે; બીજી સર્કિટ ઉપર બે દીવા છે જે બંને બે ટેકાણેથી ટૂં-વે સ્વિચ વડે ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે; ત્રીજી સર્કિટ ઉપર થ્રીલાઈટ (ત્રણ દીવાવાળું) ફિટિંગ છે. (લાઈનો એક બીજા ઉપર થઈને જવી ન જોઈએ). (સિ. ગિ.)

**ઉત્તર:**—(પાન ૬૬)માં આકૃતિ ૧૧માં આપ્યા પ્રમાણે સપ્લાઈના ફ્યુઝથી મીટર ધ્રો અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીનો નકશો દોરવો. ૧ સર્કિટ ઉપર ૩ દીવા પોતપોતાની જુદી સ્વિચ સાથે દોરવાના છે તે ( પાનાં ૫૯ ) આકૃતિ ૧૦મીની ડાબી બાજુએ બતાવ્યા મુજબ દોરવા. ૨જી સર્કિટ ઉપર પેરેલલમાં જોડેલા બે દીવા બે ટૂં-વે સ્વિચ વડે બે ટેકાણેથી ચાલુ બંધ થાય એમ જોડવાના છે તે (પૃષ્ઠ ૭૩) આકૃતિ ૧૭માં બતાવ્યા પ્રમાણે દોરવા. ૩જી સર્કિટ ઉપર એક સ્વિચ વડે એક દીવા, અને બીજી સ્વિચ વડે બે દીવા સામટા સળગી શકે એમ જોડવાના છે. તેનું જોડાણ (પૃષ્ઠ ૭૭) આકૃતિ ૨૧માંના ૩ દીવાવાળાં પેન્ડન્ટ પેડે દોરવું.

૨૧

**પ્રશ્ન:**—એક બેડા ઘાટના બંગલાનું નીચે મુજબ વાયરિંગ કરવાનું છે:—

પેસેન્—૧ દીવા, ૧ સ્વિચ. રસોડું—૧ દીવા, ૧ સ્વિચ.

ડાઈનિંગરૂમ (જમવાનો ઓરડો)—૩ દીવાનું જોડાણ, બારણા આગળ બે સ્વિચ.

બેડરૂમ (સૂવાનો ઓરડો)—૧ બેડલાઈટ, બે ટૂં-વે સ્વિચો; એક સ્વિચ બારણા પાસે અને બીજી ખાટલા પાસે.

## સર્કિટની વિવિધ રચના

[ ૮૭ ]

બીજો બેડરૂમ (સુવાનો ઓરડો)—૧ ડ્રેસિંગ ટેબલ આગળનો હીલો, બારણા પાસે ૧ સ્વિચ. ૧ હીલો, ૧ સ્વિચ.

સપ્લાઈ કંપનીનો મીટર રસોડામાં મૂકયો છે. સપ્લાઈના છેડા આગળથી શરૂ કરી, રસોડામાં મેઈન ડબલ-પોલ સ્વિચ, ફ્યુઝ, અને ૩ શાખાવાળું થ્રી-વે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ બતાવી વાયરિંગનો નકશો દોરો; પેસેજ અને રસોડાના હીલા એક સર્કિટ ઉપર, ડાઈનિંગ રૂમના બીજી સર્કિટ ઉપર, અને બે બેડરૂમના હીલા ત્રીજી સર્કિટ ઉપર આવે. કોઈ પણ જગ્યાએ તારના સાંધા કરવા નહિ.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

ઉત્તર:—આ પ્રશ્નમાં બધી બાબત સ્પષ્ટ કરેલી છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ વગેરે માટે જુઓ આકૃતિ ૧૧મી. પહેલી સર્કિટ પર પેસેજ અને રસોડાના એક એક હીલા એક એક સ્વિચ પર ગોઠવવા.

બીજી સર્કિટ પર ડાઈનિંગ રૂમના બે હીલા ૧ સ્વિચ પર, અને ૧ હીલો ૧ સ્વિચ પર એવું (આકૃતિ ૮ના એક પેન્ડન્ટ જેવું) વાયરિંગ કરવું.

ત્રીજી સર્કિટ ઉપર ૧ બેડરૂમના બે હીલો ૧ સ્વિચ વડે બે જગ્યાથી ચાલુ બંધ કરી શકાય એમ કરવું (જુઓ આકૃતિ ૧૭મી). બાકીનો દરેક હીલો પોતાની સ્વિચ સાથે જોડવો.

૨૨

પ્રશ્ન:—ભોંયતળિયું અને બે માળવાળાં રહેવાનાં મકાન માટે હીલાનાં ઇન્સ્ટોલેશનનો સ્વચ્છ નકશો દોરો. રસ્તા ઉપરના મેઈન્સ સાથેનાં સર્વિસ કનેક્શન આગળથી શરૂઆત કરો. દરેક ભાગનું નામ આપો, અને દરેક મજલા પર ૨૩૦ વોલ્ટના ૬૦ વોલ્ટના વીસ વીસ હીલા છે, એમ માની દરેક ભાગની લગભગ સાઈઝ કેટલી છે તે આપો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

સૂચના:—(૧) ગણતરી  $\frac{૬૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૬}{૨૩}$  એપિયર કરંટ દરેક

દીવા લે છે. ૨૦ દીવા માટે  $\frac{૬ \times ૨૦}{૨૩} = ૫.૨૨$  એંપિયર. ૬૦ દીવા માટે ૧૫.૬૬ એંપિયર કરંટ. ૧૦ દીવાના એક સર્કિટ માટે ૨.૧ એંપિયર કરંટ. આ ઉપરથી મુખ્ય ભાગો માટે તથા દરેક મજલા તથા શાખાના ભાગો માટે કરંટ નક્કી થઈ જાય છે. ૬૦ દીવાનો સામટો લોડ ૬૦ વોટ  $\times ૬૦ = ૩૬૦૦$  વોટ એટલે ૩.૬ કિલોવોટ છે.

(૨) ત્રણે મજલાના એક ઉપર એક ખાનાં દોરવાં અને દરેક મજલામાંના (રૂમ્સ) ચોરડા પ્રમાણે ખાનાં પાડવાં.

૧લા મજલે હોલ વરંડો, ડ્રોઈંગરૂમ, ઓફિસ, જમવાનો ચોરડો, સ્નોહુ, સ્ટોરરૂમ, બાથરૂમ, દાદર ઈં

૨જા મજલે બેડરૂમો, લાયબ્રેરી, બાથરૂમ, દાદર, પેસેન્જ ઈં  
૩જા મજલે બેડરૂમો, બાથરૂમ, દાદર, પેસેન્જ, ઈં

(૩) સર્વિસ કનેક્શન આગળથી બે તાર આવે છે તે ઉપર નીચલા મજલે સપ્લાઈના ફ્યુઝ (૧૬ એંપિયરથી વધારે કરંટ) ૩ સર્કિટવાળું ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ (જુઓ આકૃતિ ૧૧મી) મીટર; ધરાકના ડબલ-પોલ મેઈન-સ્વિચ અને મેઈન ફ્યુઝનું જોડાણ બતાવવું.

(૪) ૧લી બ્રાંચ સર્કિટ પહેલા મજલે, ૨જી બીજા અને ૩જી ત્રીજા મજલે જાય છે. દરેક સર્કિટ માટે લગભગ ૬ એંપિયર કરંટ જોઈએ છે તે મુજબના સર્કિટ-ફ્યુઝ તથા સર્કિટ-સ્વિચ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર મૂકવા.

(૫) દરેક મજલે વીસ દીવા છે. વીસ દીવા ૩ સર્કિટ ઉપર વહેંચી નાખવા જેથી પાછળથી થોડા દીવા વધારવા હોય તો વધારી શકાય. (એક સર્કિટ ઉપર વધારેમાં વધારે ૧૦ દીવા આવી શકે.) દરેક બ્રાંચસર્કિટ માટે બબ્બે ફ્યુઝ અને સર્કિટ સ્વિચ જોઈએ. તેથી દરેક મજલે ૩ શાખાવાળું બ્રાંચ-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ, અથવા ફ્યુઝબૉક્સ મૂકવાં. ફ્યુઝ જોઈતી સાઈઝના (૨.૬ એંપિયરના) હોવા



નોંધ એ. ૧૦ દીવા સારુ સર્કિટ કરંટ ૨.૬ એપિ. સર્કિટો માટે ૩/૨૨નો તાર વાપરવો.

(૬) મેઈન-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી બ્રાંચ-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધી ૩/૨૨ સાઈઝના તાર અને મીટરથી મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધી ૩/૧૮ સાઈઝના તાર નોંધ એ.

(૭) હોલ, પેસેન્જ અને દાદરના દીવા એ કે ત્રણ જગાથી ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય; ડ્રોઈંગરૂમ અને ડાઈનિંગરૂમના ૩ દીવાના પેડન્ટના ૧, ૨, કે ૩ દીવા સળગાવી શકાય એવા; બેડરૂમના પેડન્ટ બારણા આગળ તેમજ પલંગ આગળથી ચાલુ બંધ કરી શકાય એવા; એ રીતે જુદી જુદી જરૂરિયાત મુજબ વાયરિંગ કરી અતાવવું.

### ૨૩

**પ્રશ્ન:**—ભોંયતળિયું તથા એ માળવાળાં મકાનનો નકશો તમને આપ્યો છે. દરેક મળજે બજાએ ભાડૂત રહે છે. એ મકાનમાં દીવા તથા પંખાનું વાયરિંગ કરવાનું છે. ભોંયતળિયે પેસેન્જમાં સપ્લાઈ કંપનીના સર્વિસ કેટ-આઉટ નજીક દરેક ભાડૂતનું જુદું મીટર રાખવાનું છે. દીવા, પંખા, સ્વિચ અને પ્લગ કયાં મૂકશો તે નકશા ઉપર નિશાની પાડીને અતાવો અને દરેક કેટલી સાઈઝના નોંધ એ તે પણ કહો. ટ્વિન લેડ કવર્ડ કેબલ વડે વાયરિંગ કરવાનું છે, તો જરૂરની વસ્તુઓ કેટકેટલી નોંધ એ તેનો અંદાજ આપો. દાદર ઉપરના દીવા ગમે તે મળજેથી ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એવા રાખવાના છે.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન. )

**સૂચના:**—(૧) આડા બજાએ અને ઊભા ત્રણ ખાનાંવાળો નકશો છે. દીવા, પંખા, પ્લગ, સ્વિચ, વગેરે નકશા ઉપર યોગ્ય સ્થળે ૦ \* : x ÷ વગેરે નિશાની કરીને અતાવવા.

(૨) પેસેન્જમાં છ મીટર મૂકવા. મેઈન્સના તાર સાથે ફ્યુઝ અને સ્વિચ સહિત તેઓનું જોડાણ કરવું. દરેક મીટરમાંથી નકશાના જુદા જુદા ખાનામાં એ તાર લઈ જઈ ત્યાંના ફ્યુઝ-બોક્સ અથવા

ખાંચ ડિસિટ્રબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડવા. એ ડિ. બોર્ડથી દરેક ધરાકના દીવા, પંખા, વગેરેની સર્કિટ શરૂ થાય છે.

(૩) દીવા ૬૦ વોટના (અથવા કેન્ડલ પાવર દીદ ૧૬ વોટના), સિલિંગ ફેન ૧૫૦ વોટના, ટેબલ ફેન ૮૦ વોટના ગણી તે ઉપરથી કરંટ નક્કી કરવો, અને તેને આધારે તારની સાઈઝ નક્કી કરવી.

(૪) ત્રણ જગાથી દાદરના દીવા ચાલુ બંધ કરવા માટે આકૃતિ ૨૨ પ્રમાણેનું વાયરિંગ કરવું.

૨૪

**પ્રશ્ન**—એક ધરાક પોતાના બંગલામાં વીજળી લેવા ચાહે છે. દીવાબત્તી અને ધરગથુ વપરાશ સારુ પાવર માટેની તમારી યોજના ધડી કાઢો, અને સરંજામ કે સાધનોની સૂચના તે સૂચવવા માટેનાં કારણો સહિત રજુ કરો. ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર**:—જુઓ પ્રશ્ન ૨૧, ૨૨, ૨૩ના ઉત્તરો. તે આધારે જવાબ તૈયાર કરી શકાશે.

## પ્રકરણ ૬૬

### ઇલેક્ટ્રિક બેલ અને ઈંડિકેટર

ઇલેક્ટ્રિક બેલનાં જુદી જુદી જાતનાં જોડાણ, બેલ ઈંડિકેટર અને તેનું જોડાણ.

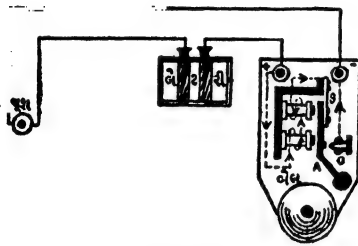
૧

**પ્રશ્ન**:—હાલતી હથોડીવાળી વીજળીની સાધારણ ઘંટડીની રચના અને કામ કરવાની રીત, તથા બેલ, બેટરી અને પુશ બટન જોડવાની રીતનું આકૃતિ સાથે વર્ણન કરો.

**ઉત્તર**:—(આકૃતિ ૨૮મી) ઘંટડીના નાળ આકાર લોહાના સળિયા ઉપર વીંટાળેલા તારમાં થઈને વીજળીનો કરંટ વહે છે ત્યારે તે લોહચુંબક બને છે. S સ્પ્રિંગ સાથે જોડેલી લોહાની પટ્ટી A એ નાળ આકાર લોહા તરફ ખેંચાઈ જઈ તે પટ્ટી સાથે જોડેલી હથોડી

વાડકીને ટકોરો મારે છે. પણ પટ્ટી ખેંચાવાથી C સ્ક્રૂ આગળ તાર સાથેનો સંબંધ તૂટે છે અને કરંટ બંધ પડે છે, તેથી નાળાકાર સળિયો પટ્ટીને ખેંચતો બંધ પડે છે; અને સિંગ્ર ક્રીથી પટ્ટીને હતી ત્યાં ખેંચી લાવે છે, એટલે ફરી C નેડે સંબંધ થઈ કરંટ ચાલુ થાય છે. હવે પટ્ટી પાછી લોહચુંબક તરફ ખેંચાઈ જાય છે અને બીજો ટકોરો વાગે છે, એ રીતે વારંવાર થયાં કરે છે.

પુશ (અટન) દબાવવાથી તેમાં તારના બે છેડા સંબંધમાં આવે છે, તેથી વીજળીના કરંટને જવાનો માર્ગ થાય છે. “પુશ” એ સ્વિચ નેવું જ કામ કરે છે. બેટરી કરંટ પૂરો પાડે છે. બેલ (ધંટડી), પુશ (દબાવવાની સ્વિચ) અને બેટરી, એઓને જોડવાની રીત આ પ્રમાણે છે:-



આકૃતિ ૨૮મી.

ધંટડીની રચના અને જોડાણ.

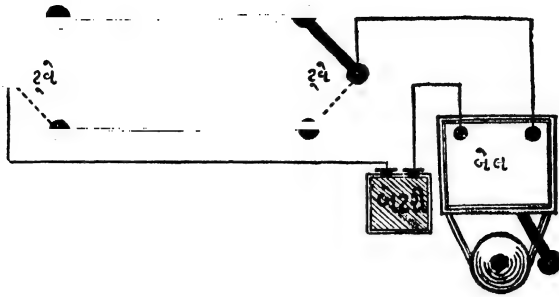
બેટરીના એક છેડા સાથે તાર જોડી તેને “પુશ”ની સાથે જોડે છે. પુશમાંથી નીકળતો તાર બેલના એક છેડા સાથે જોડે છે, અને બેલના બીજા છેડા આગળથી નીકળેલો તાર બેટરીના બીજા છેડા સાથે જોડે છે. એ રીતે આખી સર્કિટ પૂરી થાય છે.

૨

**પ્રશ્ન:**—સાધારણ બેલ, બેટરી અને બે ટૂં-વે સ્વિચનું જોડાણ બતાવો.

**પ્રશ્ન:**—પટ્ટાવાળા કે નોકરને બોલાવવા એક જગાથી બેલ ચાલુ વાગ્યા કરે; તે સાંભળી બેલ આગળ તેને બંધ કરી શકાય એવી ગોઠવણ કરો.

**ઉત્તર:**—બોલાવવાના સ્થળે એક ટૂં-વે સ્વિચ રાખેલી છે. સાંભળવાના સ્થળે બેલ અને બીજી ટૂં-વે સ્વિચ છે. બોલાવવાના સ્થળે ટૂં-વે



આકૃતિ ૨૬મી. ઝેલ અને બે દૂ-વે સ્વિચનું જોડાણ.

સ્વિચ ફેરવવાથી ઘંટડી વાગવા માંડે છે. તે સાંભળી કોઈ ઘંટડી આગળની દૂ-વે સ્વિચને ખીજી બાજુ ખસેડી ન દે ત્યાં સુધી ઘંટડી વાગ્યા કરે છે. ઝેલ આગળની દૂ-વે સ્વિચને ખીજી તરફ ફેરવી નાખવાથી ઘંટડી વાગતી અંધ થાય છે. ફરીથી બોલાવવા સારુ બોલાવવાનાં સ્થળેની દૂ-વે સ્વિચને ખીજી તરફ મૂકવાથી ઘંટડી વાગવી શરૂ થાય છે. આ કોલ ઝેલની ચોખ્ખા વડે ચાકર આવીને ઘંટડી અંધ કરવા સ્વિચ બદલી ન નાખે ત્યાં સુધી ઘંટડી વાગ્યા કરે છે.

ઉપર દર્શાવેલી આકૃતિમાં સિરિઝમાં (ક્રમમાં) જોડેલા ઝેલ અને બેટરીનું જોડાણ અને દૂ-વે સ્વિચના બે કોમન ટર્મિનલ સાથે કરેલું છે. એક જ તાર ઉપર અને સ્વિચ આવે એટલે ઘંટડી વાગે છે.

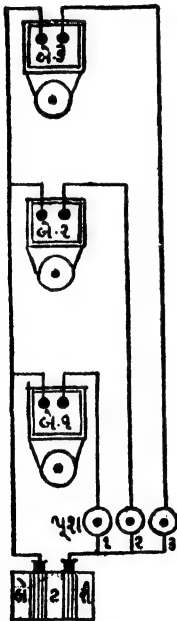
ખીજી રીતમાં ઝેલ અને બેટરીને એક છેડેની દૂ-વે સ્વિચના બહારના બે ટર્મિનલ ઉપર જોડે છે. બહારના ટર્મિનલને જોડનાર બે તાર ઉપરાંત અને દૂ-વે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલને ત્રીજા તાર વડે જોડી દે છે. એથી સામસામા તાર પર સ્વિચો પડેલી હોય છે ત્યારે ઘંટડી વાગે છે, અને એક જ તાર ઉપર પડેલી હોય ત્યારે અંધ રહે છે.

નોંધ:—આ સ્વિચો વડે ઘંટડીને થોડી વાર માટે કે ચાલુ વગાડી શકાય. એક જગાએ મૂકેલી ઘંટડી બે જગાથી વગાડી શકાય. વધારાની ઇન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકી વધારે જગાથી ઘંટડી વાપરી શકાય.

૩

**પ્રશ્ન:**—એક મકાનના ત્રણ મજલાની ત્રણ વીજળીની ઘંટડીઓ છે. મુખ્ય દરવાજા આગળથી ગમે તે મજલાની ઘંટડી વગાડી શકાય એવાં જોડાણનો નકશો દોરી બતાવો.

**ઉત્તર:**—આકૃતિ ૩૦માં ત્રણ મજલાની ત્રણ ઘંટડી બતાવી છે. દરેક ઘંટડીનો એક એક છેડો એક તાર સાથે જોડી અથવા લૂપ કરી તે તાર બેટરીને એક છેડે જોડ્યો છે. દરેક ઘંટડીના બીજા છેડેથી એક તાર લાવી દરેક ઉપર દરવાજા આગળ પુશ મૂકેલું છે. એમ ત્રણ ઘંટડીના પુશ એક જગ્યાએ આવે છે. દરેક પુશના બીજા છેડા બેગા જોડી અથવા લૂપ કરી બેટરીના બીજા ટર્મિનલ સાથે જોડ્યા છે. ૩૦નું પુશ દબાવવાથી કરંટ ૩૦ મજલાની ઘંટડીમાં થઈ તાર મારફતે ફરી બેટરીમાં આવે છે, તેથી તે ઘંટડી વાગે છે. એ જ રીતે ૨૦ તથા ૧૦ પુશનું સમજવું.

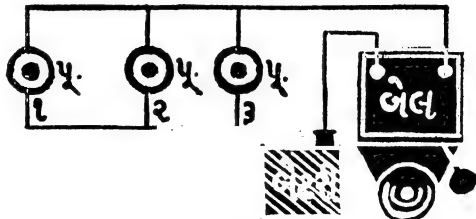


આકૃતિ ૩૦મી.  
ત્રણ ઘંટડી એક જગ્યાથી ફટી ફટી વગાડી શકાય.

૪

**પ્રશ્ન:**—એક મધ્યસ્થળે રાખેલી વીજળીની ઘંટડી ત્રણ જુદા જુદા છેડાણેથી વગાડી શકાય એવી ગોઠવણ કરી આપો.

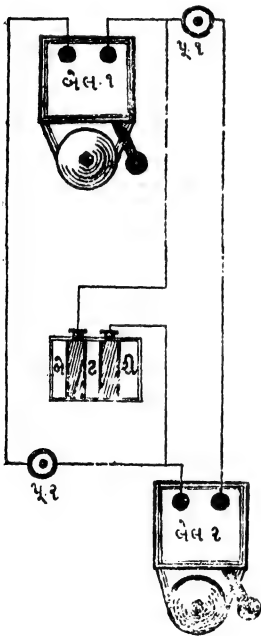
**ઉત્તર:**—ત્રણ સ્થળનાં પુશ પેરેલલમાં જોડવાં અને તેના છેડે બેલ તથા બેટરીનું સિરિઝમાં જોડાણ કરવું. આકૃતિ ૩૧ જુઓ. ત્રણમાંનું ગમે તે પુશ દબાવવાથી તેમાં થઈને સર્કિટ પૂરી થાય છે તેથી ત્રણ છેડાણેથી ઘંટડી વાગી શકે છે.



આકૃતિ ૩૧મી. એક ઘંટડી ત્રણ જગ્યાથી વગાડી શકાય.

**પ્રશ્ન:**—ધરને ઉપલે માળે એક અને ભોંયતળિયે એક વીજળીની ઘંટડી રાખેલી છે. એ બેની વચ્ચે માત્ર ત્રણ તાર અને એક બેટરી તથા બે સાદાં “પુશ” (સ્વિચ) વાપરી મથાળેની ઘંટડી તાળયેથી અને તળિયેની ઘંટડી મથાળેથી વગાડી શકાય એવાં જોડાણનો નકશો દોરો.

**ઉત્તર:**—આકૃતિ ૩૨માં બતાવ્યા પ્રમાણે જોડાણ કરવું. ઉપલું



૧લું “પુશ” દબાવવાથી કરંટ બેટરીના છેડેથી ૧લા પુશમાં થઈ તળિયેના રજ બેલમાં અને ત્યાંથી (વચલા તાર વાટે) ફરી બેટરીમાં દાખલ થાય છે. એ રીતે મથાળેનાં પુશથી તળિયેની ઘંટડી વાગી શકે છે.

રજું પુશ દબાવવાથી કરંટ બેટરીના છેડેથી રજ પુશમાં થઈ મથાળેના ૧લા બેલમાં અને ત્યાંથી વચલા વાયર મારફતે ફરી બેટરીમાં જાય છે. એમ નીચલા પુશ વડે ઉપલી ઘંટડી વાગે છે.

૬

**પ્રશ્ન:**—મકાનથી એન્જન રૂમ ૮૦૦ વાર દૂર છે. મકાનમાંથી બહારના એન્જન-રૂમમાં સૂચના આપવા સિગ્નલ-બેલ એન્જન રૂમમાં ગોઠવવાનો છે, અને એન્જન રૂમમાંથી જવાબ આપવા બીજો બેલ ઘરમાં ગોઠવવાનો છે. આ કામ સારામાં

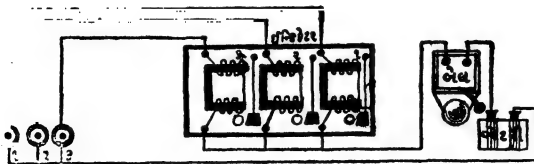
આકૃતિ ૩૨માં.  
સારી રીતે કેમ થઈ શકે તે નકશો દોરીને બતાવો.

**ઉત્તર:**—જોડાણ કામ ઉપલા ઉત્તર ૫ મુજબ કરી શકાશે. ૩૨મી આકૃતિને આડી ધરવાથી જરૂરનું જોડાણ સમજાશે. ૮૦૦ વારનું અંતર છે તેથી એક ઠેકાણે વચલા તારનો એક છેડો અને બીજે ઠેકાણે બેટરીનો છેડો જમીન સાથે જોડવાથી એક તારનો અચાવ થઈ શકશે.

૭

**પ્રશ્ન:**—ગ્રી-વે બેલ-ઇન્ડિકેટર (એટલે ઘંટડી અને ત્રણ જગા અતાવનાર નિશાનીની યોજના) છે તેનાં જોડાણનો નકશો દોરી અતાવો, (મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:**—ઇન્ડિકેટર અને ઘંટડી એક જગાએ રાખેલાં છે. પુશ બુટ્ટે બુટ્ટે ઠેકાણે છે. દરેક જગાનાં પુશ જોડે તે જગા દર્શાવનાર “ઇન્ડિકેટર” સિરિઝમાં જોડાયું છે. એવાં ૩ પુશ અને ઇન્ડિકેટરો છે. દરેક ઇન્ડિકેટરના આક્રીના છેડા લૂપ કરી (સાથે જોડી) તેની સાથે બેલ અને બેટરી સિરિઝમાં જોડી છે. આ બેટરીના બીજે છેડેથી તાર ત્રણે પુશમાં લૂપ કરેલો છે. હવે ગમે તે પુશ દબાવવાથી બેટરીમાંનો કરંટ બેલમાં થઈને જાય છે. પણ જે પુશ દબાવ્યું હોય તેની સાથે જોડેલા એક જ ઇન્ડિકેટરનાં ચુલ્હામાં થઈને જ કરંટ જાય છે. એથી તે ઇન્ડિકેટરની ધ્વજ પડે છે. આથી ઘંટડી સાંભળવા ઉપરાંત ઇન્ડિકેટરની તે નિશાની (નંબર કે રંગ) ઉપરથી કયે ઠેકાણેથી બોલાવવામાં આવે છે તે પણ જાણી શકાય છે. એમ દરેક પુશની જગા ઓળખી શકાય છે.



આકૃતિ ૩૩મી. ગ્રી-વે બેલ ઇન્ડિકેટરનું જોડાણ.

૮

**પ્રશ્ન:**—એક મજલાની વીજળીની ઘંટડીનું વાયરિંગ કરવાનું છે. બે ઓરડામાં એક એક બેલ-પુશ રાખવાનાં છે, અને એક ઓરડામાં બે પુશ રાખવાનાં છે. એક જ ઘંટડી છે અને તેની પાસે મૂકેલા ઇન્ડિકેટરમાં દરેક રૂમને સારું એક એક એવાં ત્રણ નિશાન (સિગ્નલ) છે. બેટરી, બેલ, ઇન્ડિકેટર અને પુશનું જોડાણ કેવી રીતે કરશો તે નકશો દોરીને બતાવો. કઈ જાતની બેટરી વાપરશો અને શા માટે એ જાતની વાપરશો?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—બેટરી બેલ અને ઇન્ડિકેટરનું જોડાણ આકૃતિ ૩૩માં બતાવ્યા મુજબ કરવાનું છે. ૧લા તથા ૨જ રૂમમાં એક એક બેલ-પુશ છે તેથી તે ૧લા અને ૨જ ઇન્ડિકેટર સાથે (આકૃતિમાંના ૧ અને ૨ પુશની પેઠે) જોડવાનાં છે. હવે ૩જ રૂમમાં બે પુશ મૂકવાનાં છે. પણ તે એવી રીતે જોડવા કે એ બેમાંથી ગમે તે પુશ દબાવવાથી ત્રીજા ઇન્ડિકેટરનું ૩જું નિશાન પડે. એને સારું ૩જ નિશાનના તાર સાથે એકને બદલે બે પુશ પેરેલલમાં જોડવા. એટલે કે જે બે તાર સાથે ૩જું પુશ જોડયું છે તે તાર સાથેજ ૪થું પુશ પેરેલલમાં જોડવું. એથી ૩જું અથવા ૪થું ગમે તે પુશ દબાવવાથી ઘંટડી વાગશે અને ૩જું નિશાન પડશે.

બેલ અને ઇન્ડિકેટર સારું “ક્લેકલાંચ” જાતની (ડ્રાય અથવા વેટ સેલ) બેટરી વાપરવી ઠીક છે. ઘંટડી સારું થોડા વખત માટે જ કરંટ વપરાય છે. આવી બેટરી થોડા વખત માટે સારો કરંટ આપી શકે છે, અને બેટરી લાંબો વખત ચાલે છે. એને એક્યુએટર પેઠે ચાર્જ કરવાની જરૂર રહેતી નથી.

૯

**પ્રશ્ન:**—એક મજલામાં ઇલેક્ટ્રિક બેલ્સ માટે વાયરિંગ કરવાનું છે. બે રૂમમાં દરેકમાં બે-બે પુશ રાખેલાં છે અને એક રૂમમાં



એક પુશ છે. ચાકરોની ઓરડી આગળ માત્ર એક કોલ બેલ રાખવાનો છે. કયા રૂમમાંથી (બેલ) ઘંટડી વગાડવામાં આવી તે ચાકરોને બતાવવાનું છે. તમે કઈ જાતનો ઇંડિકેટર વાપરશો? તમે કેવી રીતે વાયરિંગ કરશો તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**( જુઓ આકૃતિ ૩૩ ). ૮ પ્રશ્ન પ્રમાણે આમાં પણ એક રૂમમાં (પેરેલલમાં) બે અને બીજા રૂમમાં (પેરેલલમાં) બે પુશની ગોઠવણ કરવાની છે અને તે એક એક ઇંડિકેટર સાથે જોડવાનાં છે. (આ. ૩૩માં ૧લું પુશ જે તાર સાથે જોડેલું છે તેની સાથે જ ૧લાની જોડે પેરેલલમાં વધારાનું પુશ જોડી દેવું, જેથી પહેલા રૂમમાંથી એ બેમાંનું ગમે તે પુશ દબાવવાથી ૧લું ઇંડિકેટર પડે. તેવી જ રીતે બીજા રૂમના પુશ જોડે પણ એક વધારાનું પુશ પેરેલલમાં જોડવું, જેથી એ બે પુશ વડે રજીું ઇંડિકેટર કામ આપી શકે.

ચાકરને આવતાં વાર લાગે તો પણ કયા રૂમમાંથી ઘંટડી વગાડવામાં આવી છે એ તે ઇંડિકેટર ઉપરથી જાણી શકે એવું ઇંડિકેટર હોવું જોઈએ. ઇલેક્ટ્રિકલ અથવા મિકેનિકલ “રિપ્રેસેન્ટેટ ઇંડિકેટર” એને માટે ઠીક પડશે. એમાં બેલ વગાડવાથી જે નિશાન ખરચું હોય તે ત્યાં જ રહે છે. જ્યારે ચાકર આવીને એક બટન દબાવે છે અથવા એક સળિયો ધકેલે છે ત્યારે જ તે નિશાન એક વખત પડ્યા પછી પોતાને મૂળ ઠેકાણે પાછું આવે છે. આથી ચાકર મોડો આવે તોપણ કયા રૂમમાંથી બોલાવવામાં આવે છે તે જાણી શકે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:—**નીચનાં સર્કિટનો એક ચોખ્ખો નકશો દોરો:—ત્રણ નિશાનવાળું બેલ-ઇંડિકેટર, એક બેલ, ત્રણ સેલની બેટરી અને જુદા જુદા રૂમમાં રાખેલાં ત્રણ પુશ સાથે જોડેલાં છે. આગલાં બારણાં પાસેનાં પુશ જોડે એક જુદી ઘંટડી તે જ બેટરી ઉપર જોડેલી છે, પણ તે ઇંડિકેટર સાથે જોડેલી નથી.

**ઉત્તર:**—૩૩મી આકૃતિ પ્રમાણે પહેલા રૂમમાંનાં પુશ ૧થી ૧ ઈંડિકેટર કામ કરે છે અને ઘંટડી વાગે છે. તે જ રીતે બીજા અને ત્રીજા રૂમનાં પુશથી ૨ અને ૩ ઈંડિકેટર કામ કરે છે અને ઘંટડી વાગે છે. વિશેષમાં આગલા બારણાનાં પુશથી બીજી ઘંટડી વાગે છે, તેથી એ બેની એક જુદી સર્કિટ બનાવવી જોઈએ. સિરિઝમાં જોડેલી ત્રણ સેલની બેટરી બંને ઘંટડીને કરંટ પૂરો પાડે છે, એટલે કે બંને બેલની સર્કિટ એકજ બેટરી સાથે પેરેલલમાં જોડેલી છે. (આકૃતિ ૩૩માં છેક નીચલા તારની સાથે બેટરીને છેડે બે તાર જોડી તેના ઉપર એક પુશ અને બેલ સિરિઝમાં જોડો. (સરખાવો આ. ૩૨) આથી જે વધારાનાં બેલ અને પુશ માગેલાં છે તેનાં જોડાણનો નકશો બની જશે.)

## પ્રકરણ ૭મું

### ઓવર હેડ વાયર અને અર્થિંગ

ઓવર હેડ વાયર લઈ જવાની રીત, તેના નિયમ, સાવચેતી બોંડિંગ અને અર્થિંગ કરવાનાં કારણ, અને રીત, રટ્ટે કરંટ. લાઈટ-નિંગ એરેસ્ટર અને બીજાં સહીસલામતીનાં સાધન.

૧

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના તાર (ઓવર હેડ) ઉપર ચર્ધિને લેવાના છે. વધારેમાં વધારે કેટલે અંતરે થાંભલા જોડા કરશો? જમીનથી તાર કેટલા ઊંચા હોવા જોઈએ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ઈંડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ પ્રમાણે બે થાંભલ વચ્ચે વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટનું અંતર રાખી શકાય. થાંભલ વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટ (એટલે લગભગ ૭૦ વાર) ને અંતરે જોડ કરવા જોઈએ.

ફલ પ્રમાણે રસ્તા, મહોલ્લા અને શેરીમાં જમીનથી ૨૦ ફૂટ કરતાં નીચા તાર રાખવા ન જોઈએ. માલિકની પોતાની જમીન અથવા કંપાઉડમાં તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછા ૧૫ ફૂટ ઊંચા રહેવા જોઈએ.

૨

**પ્રશ્ન:**—૭૫ ફૂટને અંતરે આવેલાં એ મકાનોને દ્વિન લેડક વડે વાયર વડે જોડવાનાં છે, તે એ તાર કેવી રીતે લઈ જશે; જો તાંબાનો ખુલ્લો તાર (બેર કોપર વાયર) વાપરવાનો હોય તો કઈ રીત કામમાં લેશે?

૧૦૦ ફૂટને અંતરે આવેલાં એ મકાન માટે શું કરશે?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ઈડિયા ઇલેક્ટ્રિસિટી એક્ટના કાયદા અનુસાર બંને મકાન માલિકની પોતાની જમીન અથવા કંપાઉડમાં હોય તો વીજળીના તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછા ૧૫ ફૂટ ઊંચે રાખવા જોઈએ. જો એ મકાન વચ્ચે લોકોને આવવા જવાનો જાહેર માર્ગ હોય તો તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછા ૨૦ ફૂટ ઊંચો રહેવો જોઈએ. કાયદા પ્રમાણે તારને આધાર આપનાર એ થાંભલા કે ભીંત વચ્ચે વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટનું અંતર રાખી શકાય, એ મકાન વચ્ચે ૨૨૦ ફૂટ કરતાં વધારે અંતર હોય તો વચ્ચે થાંભલા નાખવાની જરૂર પડે. પણ ૭૫ તેમ જ ૧૦૦ ફૂટ અંતર માટે વચ્ચે થાંભલાની જરૂર નથી.

દ્વિન લેડ કવર્ડ વાયર (સીસાનાં ઢાંકણવાળા જોડિયા તાર) વડે જોડાણ કરવા માટે “બેરર” વાયર વાપરવો. એ મકાનની દીવાલ સાથે બ્રેકેટ ચોડી તેની સાથે “બેરર” વાયર આધાર આપનાર તારના છેડા તાણીને મજબૂત બાંધવા. (બેરર વાયર) આધાર આપનાર તાર સારું ગેલ્વેનાઈઝ્ડ સ્ટીલનો તાર વાપરી શકાય. ચામડા અથવા બીજા ઇન્સ્યુલેટર પદાર્થની પટ્ટીઓ—“હેગર્સ”-વડે દ્વિન લેડ

કર્વડ વાયરને “બેરર” વાયર ઉપર લટકાવી તેને આધારે એક મકાનથી બીજા મકાન સુધી લઈ જવો. લટકાવવાની પટ્ટીઓ એટલે હેંગર્સ વચ્ચેનો ગાળો ત્રણ ફૂટથી વધારે રાખવો ન જોઈએ.

બેર કોપર વાયર એટલે તાંબાનો ખુલ્લો તાર વાપરવો હોય તો બે મકાનની દીવાલ ઉપર બ્રેકેટ જડવા, અને તેના ઉપર યોગ્ય અંતરે બે ઈન્સ્યુલેટર ગોઠવવા. તાંબાના ખુલ્લા તારના છેડા ઈન્સ્યુલેટર સાથે સબજડ કરવા. તાંબાના તાર ખેંચીને તેના છેડા સામ-સામાં મકાનના બ્રેકેટ પર મૂકેલા ઈન્સ્યુલેટર સાથે બાંધવા. મકાનની ભીંતમાં ચીનાઈ માટીના ( કે બીજા ) પાઈપના કકડા મૂકવા. પાઈપમાંથી મકાનમાંનાં વાયરિંગના ઈન્સ્યુલેટર તાર કાઢી તેના છેડા બહારના ઈન્સ્યુલેટર આગળ ખુલ્લા તાંબાના તાર સાથે જોડી દેવા.

તાંબાના ખુલ્લા તાર તૂટવાથી નીચે ઉભેલા અથવા આવનાર જનારને નુકસાન ન થાય તે સારુ સહીસલામતીની યોજના (સેફ્ટિ-ડિવાઈસ) ગોઠવવી જોઈએ જેથી તાર નીચે પડતાં પહેલાં તે એ સહીસલામતીની યોજનાને અડકે, અને એ યોજના જમીન સાથે જોડેલી હોવાથી વીજળીવાળો તાર ત્યાં જ “અર્થડ” થઈ જાય. ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ હોય તો પોતાની માલિકની જમીન પર પણ અવા સહીસલામતીનાં સાધન વાપરવાની જરૂર છે.

### ૩

**પ્રશ્ન:**—૧૦૦ વારને અંતરે આવેલાં બે મકાનમાંનું વાયરિંગ કામ ૧૯/૦૬૪ ( ૧૯/૧૬ ) ના વિ. આઈ. આર. ( વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રજર )ના મેઈન્સ વડે સાંધવાનું છે તો એ સંધાણ માટે સૌથી સારી રીત કઈ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—૧૦૦ વાર એટલે ૩૦૦ ફૂટનું અંતર છે અને ૧૯/૧૬ નો તાર પણ ભારે છે, તેથી એવા ભારે કેબલ એટલે દૂર ઉપર થઈને અદ્ધર લઈ જવા એ સારી રીત ન ગણાય. માટે જમીનમાં

નાખેલા (જી. આઈ. ગેલ્વેનાઈઝ્ડ આયર્ન પાઈપિ) જસત ચડાવેલા લોખંડી નળમાં થઈને તાર લઈ જવા જોઈએ. એ પાઈપિના દરેક સાંધા અને દરેક જોડાણ વોટર ટાઈટ એટલે માંહે પાણી કે ભેજ જઈ ન શકે એવાં સજ્જ કરેલાં હોવા જોઈએ. અને દરેક છેડે પાણી ન પેસે તેને સારુ, તેમ જ પાઈપિના છેડા સાથે ધસવાથી તારનું ઈન્ડ્યુક્શન ન હોવાય તેને સારુ પૂરતી સંભાળ રાખવી જોઈએ.

૪

**પ્રશ્ન:**—ઓવર હેડ (ઉપર થઈને) તાર લઈ જવા માટે કઈ રીત વાપરશે તેનું વિગતવાર વર્ણન આપો, અને નીચે આપેલી આખતોમાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર છે તે કહો:—

- (અ) જ્યારે જાહેર રસ્તો ઓળંગીને તાર લેવાના હોય ત્યારે.
- (બ) ખીજ તારોને ઓળંગીને લેવાના હોય ત્યારે.
- (ક) લોકોની સહીસલામતીને સારુ.
- (ડ) હવામાં થતા તોફાન સામે.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—(અ) ખાનગી કંપાઉડમાં થઈને જનારી,

(બ) જાહેર રસ્તા ઉપરથી જનારી,

(ક) જાહેર મેઈન રસ્તા ઉપર થઈને જનારી,

મિડિયમ પ્રેશર ઓવર હેડ લાઇન ઈન્સ્ટ્રોલ કરતી વખતે કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર હોય છે ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જન્યુ.)

**પ્રશ્ન:**—હેડળના પ્રસંગે એરિયલ મેઈન્સ નાખવા માટે જુદી જુદી કઈ પદ્ધતિ છે તે અને શી સાવચેતી લેવાની જરૂર છે, તેનું વિગતવાર વર્ણન કરો, એટલે કે:

(અ) સાર્વજનિક (પબ્લિક) રસ્તો ઓળંગી સામી આગુએ લઈ જતી વખતે;

(બ) ખીજ એરિયલ લાઈનો ઓળંગતી વખતે;

(ક) લોકોની સહીસલામતી માટે;

(ડ) હવામાં થતા ફેરફારો સામે રક્ષણ કરવા માટે.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧, જુલાઈ)

**પ્રશ્ન:**—એરિયલ લાઇનના રક્ષણ સંબંધી ઈંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટી રૂલ સુજ્ઞ કયા નિયમો છે તે તમારા પોતાના શબ્દોમાં વર્ણવો.

(મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

**ઉત્તર:**—ઝાહેર રસ્તા કે શેરી ઓળંગીને તાર લેવાના હોય ત્યારે છેક નીચલા ઍકેટ પરનો તાર જમીનથી ૨૦ ફૂટ કરતાં ઓછો ઊંચો હોવો ન જોઈએ. માલિકની પોતાની જમીન ઉપર થઈને તાર જતા હોય તો છેક નીચલો તાર ૧૫ ફૂટથી ઓછો ઊંચો ન જોઈએ. તારને આધાર આપનાર બે થાંભલા વચ્ચેનું અંતર ૨૨૦ ફૂટ કરતાં વધારે હોવું ન જોઈએ. થાંભલા ગણતરી સુજ્ઞની મજબૂતાઈવાળા હોવા જોઈએ. થાંભલા સાથે જડેલા ઍકેટ ઉપર સારી જાતના ઈન્સ્યુલેટર મૂકી તેને આધારે તાર લઈ જવા.

(અ) રસ્તા ઉપર જતા આવતા માણસો વગેરેને તાર તૂટવાથી ઈજા ન થાય અને રસ્તાનો વહેવાર અંધ ન પડે માટે વીજળી લઈ જનાર તારની તળે “ગાર્ડવાયર” આંધવા. તળે સીધા આંધેલા તાર ઉપર તારના કકડા આડા નાખી જળી અનાવવી, જેથી તાર તૂટે તો તે જળી ઉપર ઝીલાઈ રહે. તાર અનતાં સુધી રસ્તાને કાટખૂણે જાય એવી રીતે નાખવા જોઈએ જેથી રસ્તા ઉપર ઓછામાં ઓછી લંબાઈ આવે.

(બ) લાઈનના તાર ખીજી લાઈનના જે તારને ઓળંગીને લેવાના હોય તે તારને કોઈ પણ રીતે અડકવાનો સંભવ ન રહે એવી રીતે રક્ષણ કરવું જોઈએ. અને ત્યાં સુધી અને લાઈન એકબીજાને કાટખૂણે ઓળંગે એવી રીતે તાર લેવા જોઈએ. તાર તૂટીને નીચેની લાઈન ઉપર ન પડે માટે ઉપલી લાઈનની હેઠે ગાર્ડવાયર આંધી આડા તારના કકડા નાખી જળી અનાવવી. ઉપરનો તાર તૂટીને જળી ઉપર

પડે તેના ભાર ખમી શકે એવા ગાર્ડવાયર મજબૂત હોવા જોઈએ. બધા ગાર્ડવાયરનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું જોઈએ. તૂટી પડેલા તારમાંની વીજળી જમીનમાં લઈ જઈ તે તારને “ડેડ” એટલે વીજળીના દબાણ વગરનો કરી શકે એટલી વાહક શક્તિવાળા જમીન સાથે જોડનાર તાર હોવા જોઈએ એટલે પૂરતા જડા જોઈએ. જો ગાર્ડવાયર બોખંડ કે પોલાદના હોય તો તે ગેલ્વેનાઈઝ્ડ હોવા જોઈએ.

(ક) જમીન ઉપરથી એટલું જ નહિ પણ કોઈ પણ મકાન, વગેરે ઉપરથી સીડી અથવા બીજાં સાધનની મદદ વગર અડકી ન શકાય એવી રીતે તાર નાખવા જોઈએ. તારને આધાર આપનાર ધાતુના થાંભલા જમીનમાં દાટેલા હોય (અથવા હાથ પહોંચી શકે એટલે ઊંચે હોય) તો તેને “અર્થ” કરવા જોઈએ. રસ્તા, શેરી, વગેરે અવરજવરની જગાએ તાર તૂટીને નીચે પડવાથી વીજળીને લીધે નુકસાનકર્તા ન થાય તે માટે કોઈ સહીસલામતીની યોજના (સેફ્ટિ ડિવાઈસ) વડે તેનું રક્ષણ કરવું જોઈએ. એને સારુ તારના થાંભલા, વગેરે આધાર આગળ તારને ફરતી ધાતુની કડી (રિંગ) અથવા તારોની તળે ધાતુની પટ્ટીઓ રાખી તેને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે. આથી જો તાર તૂટે તો નીચે કોઈ ઉપર પડે તે પહેલાં તાર અર્થ કરેલી કડી (રિંગ) કે પટ્ટીને અડકે છે એથી તાર “અર્થડ” થઈ “ડેડ” થઈ જાય છે. એથી વીજળીને લીધે નુકસાન થતું નથી.

(ડ) પવનના દબાણથી અને બરફ કે હિમના ભારથી તાર તૂટે નહિ એટલા મજબૂત હોવા જોઈએ. ઓછામાં ઓછા ૭૦૦ રતલ વજન લટકાવવાથી ન તૂટે એટલા મજબૂત હોવા જોઈએ. કાટકા વખતે તાર ઉપર કે નજીકમાં વીજળી પડવાથી લાઈનમાં વીજળીનો ભારે કરંટ દાખલ થાય છે. તેથી નુકસાન થતું અટકાવવા સારી જાતના લાઈટનિંગ એરેસ્ટરની ગોઠવણ રાખવી જેથી વીજળી લાઈન ઉપર જવાને બદલે એરેસ્ટર મારફતે જમીનમાં ઊતરી જાય.

૫

**પ્રશ્ન:**—જે જાતનાં લાઇટનિંગ એરેસ્ટર વિષે તમે માહિતગાર હો તેનું વર્ણન આપો અને તે શા માટે તથા ક્યાં વાપરવામાં આવે છે તે પૂરી રીતે સમજાવો. બધાં જોડાણ પૂરેપૂરાં બતાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

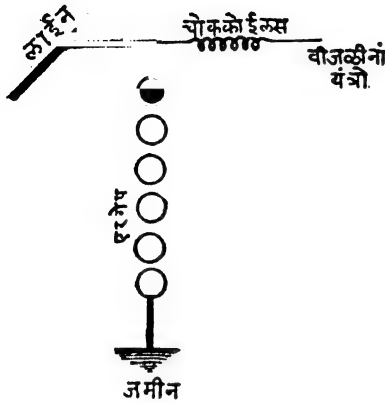
**પ્રશ્ન:**—લાઇટનિંગ એરેસ્ટર શું છે? તે ક્યાં વાપરવામાં આવે છે? એના મુખ્ય પ્રકારોની ટીપ બતાવો અને તેમાંના એકનું વર્ણન આપો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—ઓવરહેડ લાઇન ઉપર અથવા તેની નજીકમાં વાદળ-માંથી વીજળી પડે છે ત્યારે લાઇન વાટે વીજળીનો ભારે પ્રવાહ (કરંટ) વહે છે. તે કરંટ જે લાઇન સાથે જોડેલા ડાયનેમો, ઓલ્ટરનેટર, મોટર, કે બીજાં સાધનોમાં થઈને જાય તો ભારે નુકસાન કરે છે. એમ થતું અટકાવવાને લાઇટનિંગ એરેસ્ટર વાપરવામાં આવે છે. વીજળીનાં યંત્ર આગળ લાઇન મકાનમાં દાખલ થાય તે પહેલાં લાઇટનિંગ એરેસ્ટર મૂકવામાં આવે છે. જે લાઇન ઘણી લાંબી હોય તો વચગાળે પણ લાઇટનિંગ એરેસ્ટર ગોઠવવામાં આવે છે.

લાઇટનિંગ એરેસ્ટરની ગોઠવણ આ પ્રમાણે હોય છે. જમીન સાથે જોડેલા તાર અને લાઇન વચ્ચે થોડો ખાલી ગાળો (એર ગેપ) રાખી બંનેને પાસે પાસે રાખવામાં આવે છે. વાપરવા માટેની લાઇનમાંની વીજળી એ ગાળો ઓળંગી શકતી નથી, પણ (લાઇનના પોતાના ઇન્ડક્ટન્સને લીધે, અથવા લાઇનમાં એરેસ્ટર પાસે જ જોડેલી નાની “ચોક્ક ડાઈલ” ને લીધે) આકાશમાંથી પડેલી વીજળીને આગળ લાઇનમાં થઈને વહેવા સામે ધણો અટકાવ નડે છે, તેથી તે વીજળી ટૂંકા રસ્તા લે છે, એટલે (એર ગેપનો) ગાળો કૂદીને તે ઝટ જમીનમાં ચાલી જાય છે. આ રીતે યંત્રોને નુકસાન થતું બચી જાય છે. એક જાતનું લાઇટનિંગ એરેસ્ટર આકૃતિ ૩૪માં દર્શાવ્યું છે.

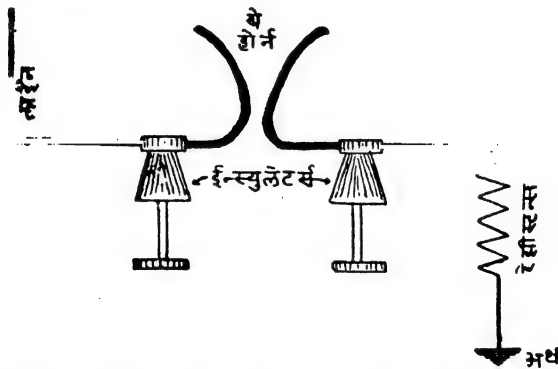




ચોક કોઈલ પડેલી વીજળી-  
ને યંત્ર તરફ જતાં રોકે  
છે. જમીન અને લાઈન વચ્ચે  
એક અથવા વધારે નાના  
ગાળા રાખેલા હોય છે.

ખીજ પ્રકારના (શીંગડા  
આકારનાં) હોર્ન ટાઈપ લાઈ-  
ટનિંગ એરેસ્ટરમાં ધાતુના બે  
શીંગડાના આકાર જેવી ગોઠ-  
વણ હોય છે. એ બે શીંગડા  
વચ્ચેનો ગાળો તળિયે સાંકડો

આકૃતિ ૩૪મી. લાઈટનિંગ એરેસ્ટર. છે પણ ઉપર જતાં પહોળો  
થતો જાય છે. એક શીંગડું જમીન સાથે જોડેલું છે અને બીજું  
લાઈન સાથે જોડેલું હોય છે. પડેલી વીજળી આ ગાળો વટાવી  
જમીનમાં ચાલી જાય છે. (આકૃતિ ૩૫મી.)



આકૃતિ ૩૫મી. હોર્ન ટાઈપ (શીંગડા આકારનાં) લાઈટનિંગ એરેસ્ટર  
કેટલીક વખત બે શીંગડાં (હોર્ન) વચ્ચેના ગાળા સામે એક  
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ રાખેલું હોય છે તેના ગુંથળામાં થઈને લાઈનનો કરંટ

જાય છે. જ્યારે વાદળની વીજળી એ શિંગડાં વચ્ચેનો ગાળો ઓળંગે છે ત્યારે તે ગાળા વચ્ચે ભડકો થાય છે, તે ભડકો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનાં (મેગ્નેટિક ફીલ્ડનાં) બળને લીધે શીંગડાના પહોળા ભાગ તરફ ખસી જાય છે, તેથી તે ભડકો અંધ પડી જાય છે.

લાઇટનિંગ એરેસ્ટરના પ્રકાર:—હોર્નટાઇપ, એર ગૅપ-( બોલ, સિલિન્ડર ઇં), ઇલેક્ટ્રોલિટિક, વેક્યુમ ટ્યુબ, ચોક કોઇલ, ઇં.

૬

**પ્રશ્ન:**—લો પ્રેશર અને મિડિયમ પ્રેશરની હદ કેટલી છે? એ પ્રેશરો માટેની ઓવર હેડ લાઇન સંબંધી મુખ્ય નિયમો (રેગ્યુલેશન) કયા કયા છે તે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—૨૫૦ વોલ્ટથી ઓછું દબાણ હોય તેને લો પ્રેશર કહે છે. ૨૫૦ થી ૬૫૦ વોલ્ટ સુધીનાં દબાણને મિડિયમ પ્રેશર કહે છે.

થાંભલાના અંતર, ઊંચાઈ, સહીસલામતી, વગેરે માટે જુઓ પ્રશ્ન ૪ના ઉત્તર.

મિડિયમ પ્રેશર માટે ઇન્સ્યુલેટર વધારે દબાણ ખમી શકે એવા નોંધ એ. સેફ્ટિ ડિવાઇસ રાખવા નોંધ એ.

૭

**પ્રશ્ન:**—વીજળી પડે તેનાથી

(૧) સાધારણ મકાનને,

(૨) પાવર હાઉસ અને પ્લાન્ટ (કારખાના)ને

કેવી રીતે બચાવશો? દરેક બાબતમાં બચાવના સાધનની આકૃતિ દોરો. ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) લાઇટનિંગ રોડની ગોઠવણથી મકાનના ઊંચા ભાગ ઉપર ખાતુનો અણીદાર સળિયો મૂકવો. તેને તાંબાની પટ્ટી સાથે સાંધી પટ્ટીનો છેડો જમીનમાં દાટવો.

(૨) લાઇટિંગ એરેસ્ટરની યોજના કારખાના કે પાવર હાઉસની બહાર ગોઠવવી. (જુઓ પ્રશ્ન પનો ઉત્તર).

૮

**પ્રશ્ન:**—પાવર ટ્રાન્સમિશન લાઇન (વીજળી લઈ જનાર તાર) (અ) જાહેર રસ્તો, (બ) બીજી પાવર લાઇનો, અને (ક) ટેલિગ્રાફ-લાઇન ઓળંગીને સામી બાજુએ લઈ જવામાં આવે છે.

લોકોની સલામતી જળવાય તથા બીજી લાઇનોને નુકસાન ન થાય તેટલા સારુ ઉપરના સંબંધોમાં તમે શા સાવચેતીના ઉપાય બેશો તેનું વર્ણન કરો. કુદરતી વીજળી પડવાથી થતું નુકસાન અટકાવવા માટે તમે તમારી લાઇનનું કેવી રીતે રક્ષણ કરશો ? વળી પાવર લાઇનને સમાંતર જતી ટેલિફોન લાઇનમાં (ઈલેક્ટ્રિક ઈન્ટરફિયરન્સ) વીજળીથી અવાજમાં ગોટાળો થતો ઓછો કરવા સારુ તમે શું કરશો ?

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૬ જન્યુ., ૧૯૩૭ જુલાઈ.)

**ઉત્તર:**—(અ) માટે પ્રશ્ન ૪ના ઉત્તરનો (અ) ભાગ જુઓ. (બ) અને (ક) માટે બે લાઇનની વચ્ચે તારની જાળી બાંધવી. જુઓ ઉ. ૪નો (બ) ભાગ. કુદરતી વીજળીથી રક્ષણ મેળવવા સારુ જુઓ પ્રશ્ન પનો ઉત્તર. ટેલિફોન લાઇન અને પાવર લાઇનને બંને તેટલી દૂર રાખવી.

૯

**પ્રશ્ન:**—૪૦૦ વોલ્ટ દબાણથી પ્રવાહ લઈ જતી એક માઇલ લાંબી લાઇન જ્યાં ગાજવીજનાં ભારે તોફાન થયાં કરતાં હોય એવા પ્રદેશમાં જુદા જુદા (પોઈન્ટ) સ્થળે આવેલા ૨૫ ધરાકોને પાવર પૂરો પાડે છે. એવી લાઇન માટે તમે સંરક્ષણની કેવી વ્યવસ્થા કરશો ?

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૮, જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—દરેક ધરાકના મકાનમાં લાઇન દાખલ થતાં પહેલાં લાઇન ઉપર લાઇટિંગ એરેસ્ટર મૂકવા. લાઇન ઉપર પણ વચ્ચે

વચ્ચે લાઈટનિંગ એરેસ્ટર મૂકવા, ખાસ કરીને ધરાકોની લાઈન સુખ્ય લાઈનને મળતી હોય ત્યાં. લાઈટનિંગ એરેસ્ટરના વર્ણન માટે જુઓ પ્રશ્ન પનો ઉત્તર.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—હિંદુસ્તાનના વીજળી આયતના એક્ટ અન્વયેના કાનૂનમાં પરવાનગી આપ્યા પ્રમાણે (અ) એકાદ સ્ટ્રીટ (રસ્તા) અથવા ખીજી જાહેર જગા ઉપર (બ) વીજળી વાપરનાર અથવા માલિકની જગા ઉપર એરિયલ લાઈન કેટલે જિંચે રાખી શકાય તે આયત તથા કોઈ ઈમારતથી કેટલે અંતરે રાખવી જોઈએ તે આયત વિગતવાર સમજાવો.

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૪૦ જુલાઈ.)

**ઉત્તર:**—જુઓ પ્રશ્ન ૧, અને ૪ ના ઉત્તર. ઈમારતના મથાળે કે બારી, છત્ત, અગાસી, વગેરેમાંથી કોઈ પણ સાધન (નિસરણી વગેરે)ની મદદ વગર અડકી ન શકાય એટલે દૂર એરિયલ વાયર રાખવા જોઈએ (સાધારણ રીતે બારી વગેરેથી પાંચ ફૂટ) ધાખાં અગાસીથી હાથ ન પહોંચે એટલા જાંચા (૮ ફૂટથી વધારે).

૧૧

**પ્રશ્ન:**—કેબલના આર્મરિંગ અને ધાતુનાં ઢાંકણો તથા કોંડિટ-ને એકબીજા સાથે જોડવાનું (ગ્રાઉન્ડિંગ કરવાનું) અને જમીન સાથે જોડવાનું (અર્થિંગ કરવાનું) શું કારણ છે? જો એ પ્રમાણે કરવામાં ન આવે, અથવા એ કામ બરાબર રીતે કરવામાં ન આવે, તો તેનું પરિણામ શું થાય?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:**—માંહેના તારની આસપાસનું ઇન્સ્યુલેશન બગડે અથવા છેદ પડવાથી કે છોલાવાથી નબળું થાય તો તેમાંથી જે વીજળી ગળીને (લીક થઈને) બહાર આવે છે તે બહારનાં ધાતુનાં પડ કે આર્મર અથવા નળી ઉપર એકઠી થાય છે. આથી જમીન અને

ધાતુનાં ઢાંકણુ વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. એવાં ઢાંકણુને અડકવાથી આંચકો લાગે કે જીવની પણ હાનિ થાય છે. કારણકે તે વીજળી શરીરમાં થઈને જમીનમાં જાય છે. વળી કોઈ અયોગ્ય જગાએ (જેમકે ગેસ પાઈપ સાથે) એવાં ઢાંકણુનો સંબંધ થવાથી ગળેલી વીજળીનાં વહેવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થઈ આગ પણ લાગે છે. આ કારણથી આર્મરિંગ (ઢાંકણુ)ને જમીન સાથે જોડવાથી ગળતરનો કે શોર્ટ સર્કિટનો કરંટ જમીનમાં સહીસલામત રીતે ચાલ્યો જાય છે, એથી ઢાંકણુ અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ વધતું નથી અને આંચકો લાગવાનું જોખમ રહેતું નથી. જુદી જુદી નળીઓ કે જુદા જુદા ભાગ અને કકડા બધાને છૂટા છૂટા જમીન સાથે જોડવાને બદલે તે બધાંને એકબીજા જોડે સાંધી દેવાથી, એટલે તેઓનું “બોંડિંગ” કરવાથી, કેવળ એક જ જગાએ જમીન સાથે જોડાણ કરવું પડે છે. નળીઓને જમીન સાથે તેમ જ પરસ્પર જોડવાનું કામ સારું થવું જોઈએ. ખરાબ જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવાને લીધે વીજળી જોઈએ તેવી રીતે સરળતાથી જમીનમાં ચાલી નહિ જવાથી વીજળીનું દબાણ વધે છે, તેથી અડકવાથી આંચકો લાગે છે. અથવા વીજળી જમીનમાં જવા માટે ઓછા રિઝિસ્ટન્સવાળો કોઈ બીજો માર્ગ શોધી કાઢે છે જે માર્ગ નુકસાન-કર્તા થઈ પડે છે.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:—**ઇલેક્ટ્રિક વાયરિંગમાં જેમાં તાર નાખેલા હોય એવા ધાતુના ભાગોને એકબીજા સાથે વીજળીક રીતે સળંગ જોડવાનું અને “અર્થ” કરવાનું (એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવાનું) શું પ્રયોજન છે? કોઈ વાયરિંગ કામને જમીન સાથે જોડનારો (અર્થ” કરવાનો) તાર કેટલો જડો હોવો જોઈએ તે શા પરથી નક્કી કરશો?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—જો એવી નળી વગેરેને જમીન સાથે બંધાયેલી જોડી દીધી હોય તો માંહેથી જે કંઈ વીજળીનું ગળતર થાય તે સીધું જમીનમાં ચાલ્યું જાય. (જુઓ પ્રશ્ન ૧૧ નો ઉત્તર.)

દરેકે દરેક નળી કે ધાતુના કકડાને જમીન સાથે જોડવા ન પડે તે સારુ જો દરેક નળીને એકબીજા સાથે, ધાતુનો ધાતુ સાથે સંબંધ થાય એમ, એક છોડેથી બીજે છોડે સુધી સળંગ જોડી હોય તો તેમાં એક જગાથી બીજી જગાએ વીજળી વહી શકે, તેથી ગમે ત્યાં એક જગાએ “અર્થ” (એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવાથી) ગમે તે નળીમાં વીજળીનું ગળતર થતું હોય તો ત્યાંથી વીજળી વહી જઈ જમીનમાં ચાલી જાય છે. કેવળ એક કેડાણુ “અર્થિંગ” કરવાથી કામ ચાલી શકે એટલા માટે અધી નળીઓ અથવા ધાતુનાં ઢાંકણવાળા અથવા ભાગોનું સળંગ જોડાણ કરવું જોઈએ.

પાઈપોને જમીન સાથે જોડવા સારુ વાપરવાનો તાર પીગળી કે બળી ગયા વગર સહીસલામત રીતે ગળેલી (લીક થયેલી) વીજળીને જમીનમાં લઈ જઈ શકે એટલો જડો હોવો જોઈએ. પાઈપોમાં જે જડામાં જડો કેબલ નાખેલો હોય તેના અડધા વાઢ (સેક્શન) જેટલો એ જમીન સાથે જોડાણ કરનાર તાર જડો હોવો જોઈએ, પરંતુ સ્ટાંડર્ડ વાયર જેજના આઠ નંબરના સિંગલ અથવા તેની બરોબરના સ્ટ્રેંડેડ વાયર કરતાં ઓછો ન જ હોવો જોઈએ.

૧૩

**પ્રશ્ન:**—પાઈપમાં વાયરિંગ કરવાની રીતમાં પાઈપને જમીન સાથે જોડવા (“અર્થ” કરવા) સારુ તમે જે રીત વાપરો તેનું વર્ણન કરો અને ચોખ્ખી આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

**ઉત્તર:**—પહેલાં અથવા પાઈપને એકબીજા સાથે સળંગ જોડવા જોઈએ. એ સારુ જ્યાં જ્યાં બે ભૂગળા કે કકડા મળે ત્યાં તેમને ફિલ્પ અને તાર વડે અથવા આંટાવાળા સોકેટ વડે ધાતુ

સાથે ધાતુનું સળંગ જોડાણ થાય એવી રીતે સાંધી દેવા જોઈએ. જે જગાએ સપ્લાઈના મેઈન્સ દાખલ થતા હોય તેની નજીકમાં પાઇપોનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું. એટલે તે છેડે પાઇપ સાથે ક્લિપ વડે પૂરતો જડો તાંબાનો તાર સાંધી તે તારનો બીજો છેડો પાણીના નળ જોડે ક્લિપ વડે સાંધી દેવો, અથવા તાંબાની (પ્લેટ) તખતી જોડે રેવલ્યુથી સાંધી તે તખતી જમીનમાં દાટી દેવી.

૧૪

**પ્રશ્ન:—**અર્થિંગ એટલે શું? સારુ અર્થ-કનેક્શન કેવી રીતે કરી શકાય?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:—**જમીન અને ધાતુના કોઈ ભાગ વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ન થાય એવી રીતે તે ભાગનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું તેને “અર્થિંગ” કહે છે. જમીન ઉપર ઉભેલા માણસને વીજળીના સંબંધવાળા અથવા વીજળીને લગતા કામના અમુક ભાગોને અડકવાથી આંચકો ન લાગે અથવા વીજળીનું ગળતર (લીકેજ) થવાથી આગ ન લાગે તે સારુ આવું જોડાણ કરવામાં આવે છે.

જમીન સાથે જે જોડાણ કરવામાં આવે તે વડે જમીન તરફ વીજળીનું વહન સરળતાથી થાય અને સહીસલામત રીતે કરંટ જમીનમાં ચાલ્યો જાય એવું હોવું જોઈએ, જેથી વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થવા પામે જ નહિ. બીજી રીતે કહીએ તો એ આખાં જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ એટલું ઓછું હોવું જોઈએ કે કરંટ સારા પ્રમાણમાં વહી શકે, અને અર્થિંગમાં સાવચેતીને સારુ જે ફયુઝ અથવા અર્થ-લીકેજ-ટ્રિપ મૂક્યાં હોય તે તરત કામ કરી શકે એટલે કરંટ વહી શકવો જોઈએ.

સારું અર્થિંગ કરવાને જે ભાગ, લાઈન કે શાખાનું અર્થિંગ કરવું હોય તેના જડામાં જડા તારના કરતાં અડધા (વાદ) છેદનો તાંબાનો તાર જમીન સાથે જોડાણ કરવાને વાપરવો. સ્ટાંડર્ડ વાયર-

જેજ ૮ નંબરનો આખો કે તેની બરાબરના સ્ટ્રેન્ડ વાયર કરતાં પાતળો તાર વાપરવો નહિ જોઈએ. દોઢ ફૂટ લાંબી અને દોઢ ફૂટ પહોળી સાધારણ જાડી તાંબાની પ્લેટ સાથે પાકું રેવણ કરી એ તારને પ્લેટ સાથે સાંધવો. પછી જમીનમાં ભેજ જણાય તેટલો જીંડો ખાડો ખોદી એ પ્લેટને ઊભી દાટવી, અને તેની આજુ-બાજુ બજેલા કોલસા કે પોચા કોલસા (કોક)નો ભૂકો ભરી દેવો. તે જગાએ હમેશાં ભેજ રહેતો ન હોય તો તે ખાડામાં નળનો કકડો ઊભો મૂકી તેમાં પાણી રેડી જમીનને ભીની રાખવી.

પાણીના ભૂંગળા સાથે જોડાણ કરીને પણ અર્થિંગ કરી શકાય છે. ભૂંગળા સાથે મજબૂત અંધમેસતી ધાતુની ક્લિપ લઈ તેની જોડે તાર સાંધવો અને ભૂંગળાને બરાબર સાફ કરી ક્લિપ તેને ફરતી સળંગ બેસાડવી. એ નળ જમીન સાથે સારી રીતે જોડાયેલાં હોવાં જોઈએ. (ગેસના પાઈપ જોડે કદી અર્થિંગ કરવું નહિ).

## ૧૫

**પ્રશ્ન:**—હિંદુસ્તાનના વીજળીના એકટ અન્વયેના કાનૂનોથી ઇલેક્ટ્રિકલ એપેરેટસ (સાધનો)ના બધાં મેટલ કેસિંગને અર્થ કરવાનો શા માટે આગ્રહ કરવામાં આવે છે?

( મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૩૯, જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—લીકેજ (ગળતર)ને લીધે જમીન ઉપર ઉભેલા માલુસ-ને વીજળીને લગતા સાધનો કે વીજળીને લગતા કામના કે સંબંધવાળા ભાગોને અડકવાથી આંચકા ન લાગે માટે ધાતુનાં ઢાંકણ વગેરેને અર્થ કરવાની જરૂર છે. જનની સલામતીનો પ્રશ્ન હોવાથી કાયદો એનો આગ્રહ કરે છે. (જુઓ ઉપલા ઉત્તરો.)

## ૧૬

**પ્રશ્ન:**—“અર્થિંગ” વિષે અને ખાસ કરીને ઘરનાં વાયરિંગ માટે મેટલશિષ્ડ (ધાતુના ઢાંકણવાળાં) વાયરિંગનું જમીન સાથે



જોડાણ કરવાની આખતપર એક ટૂંકો નિયંધ લખો. મિક્સડ વાયરિંગની રીત એટલે કે કેટલાક ભાગમાં કેસિંગ અને કેટલાક ભાગમાં ધાતુની નળી (મેટલ કૉડિટ) વાપરવાની રીતમાં શું કંઈ જોખમ રહેલું છે ? જો હોય તો એ જોખમ અને તેટલું ઓછું કરવા માટે તમે કંઈ કંઈ સાવચેતી લેશો ? ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—અધિગના સામાન્ય સિદ્ધાંતો વિષે અને ધાતુનાં ઢાંકણના જોડાણ માટેના મુદ્દા આગલા ત્રણ ઉત્તરોમાં લંબાણથી આપેલા મળી આવશે. નિયંધમાં નીચેની આખતો ખાસ લખવી. (૧) અર્થિંગની જરૂર; (૨) સારા અધિગની રીત; (૩) અર્થિંગ માટેના તાર; (૪) જમીન સાથેના જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ; (૫) ઓડિંગની જરૂર અને જોડવાની રીત; (૬) અર્થિંગ તપાસવાની અને સારી હાલતમાં ચાલુ રાખવાની જરૂર.

(મિશ્ર) મિક્સડ વાયરિંગની રીતમાં કેસિંગ, વગેરે સાથે ધાતુની નળીઓ જુદા જુદા ભાગમાં છૂટી છૂટી આવેલી હોવાથી જો તે ફરેકનું સારું “અર્થિંગ” એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવામાં ન આવે તો ગમે તે નળીમાં લીકેજ (ગળતર) થવાથી આંચકો લાગવાનું જોખમ રહે છે. માટે છૂટી નળીઓને તાર વડે એકબીજા સાથે જોડીને સળંગ જોડાણ કરી અધી નળીઓને જમીન સાથે જોડવી અથવા નળીવાળા જુદા જુદા ભાગોનાં છૂટાં છૂટાં જોડાણ જમીન સાથે કરવાં. જ્યાં નળી અને કેસિંગ મળે છે ત્યાં ધમ્રવાળા ભાગ સાથે ધસાઈને તારનું ઇન્સ્યુલેશન બગડવાનો સંભવ રહે છે. વળી ખુલ્લા છેડા આગળથી નળીમાં ભેજ દાખલ થઈને તાર બગડવાનું જોખમ હોય છે. આ કારણને લીધે નળીના છેડાને બંધ કરે, તેમ જ ધાર જોડે તાર ન ધસાય એવી રીતે નળીઓને છેડે લાકડાંના જુશિંગ કે દદા બેસાડવા જોઈએ. ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ હોય તો આખા ઇન્સ્ટોલેશનના તાર “અર્થડ” કરેલી નળીમાં નાખવા જોઈએ, એટલે ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ માટે મિક્સડ વાયરિંગની રીત વાપરી શકાય નહિ.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—ઇલેક્ટ્રિક પાવર અને લાઈટ માટેના ઈન્સ્ટોલેશનમાં વાપરવામાં આવતા કેબલના આર્મરિંગ અને ધાતુના હાંકણ (મેટલ શીધિંગ)ને અને મેટલ કોંડિટોને બોંડિંગ તથા અર્થિંગ કરવાનું શું કારણ છે ?

મેટલ કોંડિટ પાઈપોને અર્થિંગ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે તે સમજાવો. અને સદર્જી કામ અસંતોષકારક રીતે કરવામાં ન આવે તો શું પરિણામ આવે તે જાણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ. )

**ઉત્તર:**—બોંડિંગ તથા અર્થિંગ કરવાના કારણ માટે જુઓ ૧૧મા પ્રશ્નના ઉત્તર. અર્થિંગ કરવાની રીત માટે ૧૩, ૧૪ પ્રશ્નના ઉત્તર જુઓ. અસંતોષકારક રીતે કરેલા કામથી આંચકો લાગે અને જીવની હાનિ પણ થવાનો સંભવ છે.

૧૮

**પ્રશ્ન:**—ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાઈ માટે જમીનને રિટર્ન સર્કિટ (વળતરના વાહક) તરીકે કેમ વાપરી ન શકાય? લેડ કવર્ડ કેબલ ઉપર ટ્રામના પાટાઓના બોંડિંગની ખામીને લીધે વેરાતા (સ્ટ્રે) કરંટની કેવી અસર થાય છે, અને એ અસર અટકાવવા માટે તમે કઈ કઈ સાવચેતી લેશો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—અર્થિંગનું એટલે જમીન સાથેનાં જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય છે, તેથી સારામાં સારું અર્થિંગ કરેલું હોય તો પણ તેમાં થઈને ધણો થોડો કરંટ જઈ શકે છે. કારણ કે જો કે જમીન વીજળી વાહક છે તો પણ ઉત્તમ વાહક નથી. ટેલિગ્રાફ, ટેલિફોન, વગેરે માટે ધણો થોડો કરંટ જોઈએ છે તેથી જમીનને વળતા તારને બદલે વાપરી શકાય છે, પણ સપ્લાઈ માટે જોઈ તો સેંકડો એમ્પિયર કરંટ જમીન મારફતે જાયું વહી શકે એ શક્ય નથી. માટે જમીનને સપ્લાઈના રિટર્ન સર્કિટ તરીકે વાપરી શકાય એમ નથી.

એ પાટાના છેડા વચ્ચેનાં જોડાણની ખામીને લીધે આગુઆગુ જમીનમાં ધણો કરંટ ફેલાય છે. એવા વેરાતા (સ્ટ્રે) કરંટને લીધે લેન્ડવાળી જગાએ ધાતુઓ ઉપર વીજળી વડે વિદ્યુત-રસાયણિક પૃથક્કરણની ક્રિયાની અસર થાય છે, તેથી ધાતુ ખવાઈ જાય છે. એ રીતે સ્ટ્રે કરંટ વડે સીસાનું પણ ખવાઈ જાય છે, એથી તાર ખુલ્લો થઈ જાય છે. એ અસર અટકાવવા એવા ટ્રામના પાટા, વગેરે સ્ટ્રે કરંટનાં લેખમવાળી જગાથી લેડકર્ડ વાયર જેમ અને તેમ દૂર રાખવા, અને જ્યાં પાસે નાખવાની જરૂર પડે ત્યાં ચાર્જના પાર્શ્વમાં થઈને લઈ જવા. એ પાર્શ્વમાં લેન્ડ દાખલ ન થાય તેવી ગોઠવણ કરવી જેથી તારને લેન્ડ લાગે નહિ અને બહારની જમીન સાથે સીધા સંબંધમાં આવે નહિ. એમ કરવાથી વેરાતા કરંટની અસર બંધ થઈ જશે અથવા ઘણી ઓછી થશે.

### ૧૯

**પ્રશ્ન:**—ટ્રામવેની બધી રેલને સંભાળપૂર્વક એવી રીતે બોંડિંગ કરવું જેથી એ કે તેથી નેગેટિવ રિટર્નના (વળતરના ન્યુટ્રલના વોલ્ટેજની ઘટ) ડ્રોપ ૭ વોલ્ટ કરતાં વધે નહિ એ આખતનો સ્થાનિક મ્યુનિસિપાલિટીઓ સાધારણ રીતે આગ્રહ કરે છે. શામાટે આનો અમલ કરવામાં આવે છે? જે એનો અમલ કરવામાં ન આવે તો જે જે વસ્તુઓને નુકસાન થાય તેની ટીપ આપો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—જુઓ ૧૮ મા પ્રશ્નના ઉત્તરનો પાછલો ભાગ. રેલ અને જમીન વચ્ચે વોલ્ટનો તફાવત (ઘટ કે ડ્રોપ) જેમ વધારે તેમ (સ્ટ્રે) વેરાતો કરંટ વધારે અને વીજળીક પૃથક્કરણ ક્રિયા વધારે થઈને આગુઅગુની ધાતુઓ ખવાઈ જાય છે.

ટીપ : જમીન નીચેના ધાતુના નળ, પાર્શ્વ, કેબલના આર્મરિંગ, કોંડિટ, ઇં.

## પ્રકરણ ૮મું

### ટેસ્ટ (તપાસણી)

અર્થઃ અને લાઘવ યાગ્રુ, પોલારિટિની પારખ, સર્કિટો છૂટી પાડવી, બેલ-મેટરીથી પારખ, વાયરિંગ અને ઈન્સ્યુલેશનની તપાસણી.

૧

**પ્રશ્ન:**—બે તારવાળાં વાયરિંગનો એક તાર જમીન સાથે જોડેલો છે એ જાણીએ છીએ. તો કયો તાર જમીન સાથે જોડેલો છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશો તેનું વર્ણન કરો.

( સિ. ઇ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—જમીન અને જમીન સાથે જોડેલા તાર વચ્ચે વીજળીનું દબાણ થતું નથી, પણ જે તાર જમીન સાથે જોડેલો નથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોય છે. વીજળીનું દબાણ માપનાર યંત્ર વોલ્ટમીટરનો એક છેડો જમીન સાથે એટલે કે પાણીના નળ સાથે જોડો. એનો બીજો છેડો જમીનને જોડેલા તાર સાથે અડકાડવાથી વોલ્ટમીટરનો કાંટો કંઈ પણ વોલ્ટ બતાવશે નહિ; શૂન્ય ઉપર રહેશે. પણ જે તાર જમીનને જોડેલો નથી તેની સાથે અડકાડવાથી વોલ્ટમીટરનો કાંટો તરત ખસીને વીજળીનું દબાણ બતાવશે. આ ઉપરથી કયો તાર જમીન સાથે જોડેલો છે તે નક્કી કરી શકાય છે.

વોલ્ટમીટર ન હોય તો ટેસ્ટ લેમ્પ એટલે તપાસવાના વીજળીના દીવા વડે પણ આ નક્કી કરી શકાય. ટેસ્ટ લેમ્પ સારું લેમ્પ હોલ્ડરના બે ટર્મિનલમાં ઈન્સ્યુલેટેડ તારના બે કડકા જોડી તેમાં લેમ્પનો ગોળો બેસાડવો. એ ટેસ્ટ લેમ્પના એક તારનો છેડો નળ સાથે જોડીને અથવા બીજી રીતે અર્થ કરવો. પછી બીજો છેડો

સકિટના જે તાર તપાસવાના હોય તેને વારાફરતી અડકાવવો. જે દીવો સળગે તો જાણવું કે તે તાર જમીન સાથે જોડેલો નથી. પણ જેને અડકાડવાથી દીવો ન થાય તે તાર જમીન સાથે જોડેલો છે એમ જાણવું. (વીજળીનું દબાણ ચાલુ ન હોય તો બેલ-મેટરી કે ડિટેક્ટર-મેટરી વડે પણ કયો તાર “અર્થ” કરેલો છે તે નક્કી કરી શકાય.)

૨

**પ્રશ્ન:**—સપ્સર્કિટ (ઉપશાખા)ની સ્વિચો સર્કિટની “લાઈવ” (ગરમ, પોઝિટિવ કે ફેઝ) આળુને બંધ કરે છે કે કેમ એ તપાસવાની રીત નકશો દોરીને સમજાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—સ્વિચ પોઝિટિવ તાર પર એટલે ફેઝ વાયર પર મૂકેલી છે કે કેમ તેની તપાસ આ રીતે કરી શકાય. ટેસ્ટ લેમ્પનો એક છેડો જમીન સાથે જોડી બીજો છેડો સ્વિચ સાથે જોડેલા તારને અડકાડવાથી જે તે તાર “લાઈવ” (એટલે પોઝિટિવ કે ફેઝ) વાયર હશે તો તેમાંથી કરંટ લેમ્પમાં થઈ જમીન તરફ જશે એટલે દીવો થશે. પણ જે તે તાર જમીન સાથે જોડેલો ન્યુટ્રલ કે નેગેટિવ હશે તો દીવાના બંને છેડા જમીન સાથે જોડાવાથી દીવો નહિ થાય. આ ઉપરથી સ્વિચ જે તાર પર મૂકેલી છે તે “લાઈવ” છે કે “અર્થડ” છે તે નક્કી કરી શકાય છે.

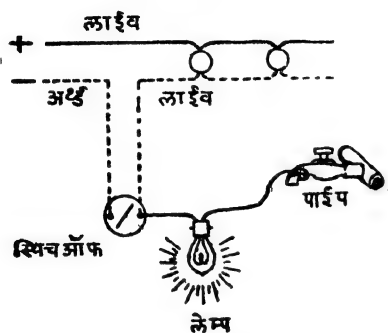
ટેસ્ટ લેમ્પ (તપાસણીના દીવા)નો એક છેડો પાણીના નળ સાથે જોડી દેવો. સર્કિટની સ્વિચ ઓન (ચાલુ) કરી ટેસ્ટ લેમ્પનો બીજો છેડો સ્વિચમાંના તારના છેડે અડકાડવો.

જે દીવો પૂરો સળગે તો સ્વિચ લાઈવ આળુ ઉપર મૂકેલી છે એમ જાણવું. જે દીવો ન થાય (અથવા ધણો ઝાંખો બળે) તો સ્વિચ અર્થડ આળુ ઉપર મૂકેલી છે એમ જાણવું.

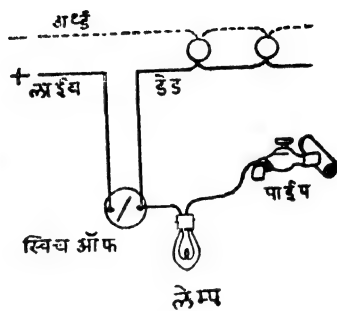
૧૧૮]

વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

અથવા, સર્કિટ સ્વિચ ઓફ રાખી દીવા તરફના સ્વિચના છેડાને ટેસ્ટ લેમ્પનો છેડો અડકાડવાથી આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે નિર્ણય કરી શકાશે.



આકૃતિ ૩૬ માં  
સ્વિચ ન્યુટ્રલ તાર ઉપર.



આકૃતિ ૩૭ માં  
સ્વિચ ફેઝ તાર ઉપર.

૩

**પ્રશ્ન:**—એક વાયરિંગ કામના ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે તારોનું જોડાણ કરવા સારું તમને મોકલ્યા છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ ૬ શાખાવાળું છે, દરેક પોલ ઉપર ફ્યુઝ છે, અને એક પોલ ઉપર છ સ્વિચ છે. સ્વિચો ઉપર લખેલું છે કે, ભોંયરું, તળિયું, ૧લો, ૨જો, ૩જો, ૪થો મળ્લો. બધા તારોનો એક સાથે જૂડો બાંધેલો છે, અને તેમના પર કંઈ જ લેબલ લગાડેલાં નથી. તો જુદી જુદી શાખાઓ તમે કેવી રીતે છૂટી પાડશો, અને સ્વિચ સાથે જોડવાના તાર બીજા તારથી કેવી રીતે છૂટા પાડશો? તમે બેટરી અને બેલનો અથવા ડિટેક્ટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ધારો કે પ્રથમ ભોંયરાની સર્કિટનું જોડાણ કરવું છે, તો બેલ અને બેટરીની મદદથી તે આ રીતે કરી શકાય. ભોંયરા-

માંની સ્વિચ ઓન રાખવી, પણ તે સ્વિચ પર ચાલતા દીવા કાઢી  
 લેવા. બેટરીનો એક છેડો એક લાંબા તાર વડે ભોંયરામાંથી સ્વિચ-  
 માંના તાર સાથે જોડી દેવો, અને બેટરીના બીજા છેડે બેલનું જોડાણ  
 કરવું. પછી તારના જૂડામાંના એક પછી એક તારનો છેડો બેલના  
 બીજા છેડે અડકાડતા જવું. જ્યારે ભોંયરામાંની સ્વિચ ઉપર જોડેલા  
 તારનો છેડો બેલને અડકશે ત્યારે બેટરીના કરંટનો માર્ગ સ્વિચમાં  
 થઈને પૂરો થવાથી ધંટડી વાગશે. આ તાર ભોંયરાની સ્વિચ ઉપર  
 જાય છે, એટલે તે લાઈવ આળુ છે, માટે એ તારનો છેડો ડિસ્ટ્રિ-  
 બ્યુશ બોર્ડની + આળુ ઉપર “ભોંયરું” લખેલી સ્વિચ સાથે જોડવો.  
 દીવા કાઢી લીધેલા હોવાથી દીવા પર જનારો (નેગેટિવ) તાર ધંટડીને  
 છેડે અડકવા છતાં ધંટડી નહિ વાગે. ભોંયરાની સ્વિચ ઓફ કરો.  
 જે છૂટો તાર ભોંયરાની સ્વિચને અડકાડ્યો હતો ત્યાંથી હવે કાઢી  
 લઈ, એ તાર ભોંયરાના એક લેમ્પ હોલ્ડરની બંને પિન સાથે અડ-  
 કાડો. હવે જૂડામાંથી ભોંયરાના દીવા પર જનાર તારનો છેડો બેલને  
 અડકતાં તે વાગશે. આ તાર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પર “ભોંયરા”ની  
 સ્વિચની સામેની આળુએ નેગેટિવ ક્યુઝ સાથે જોડવો.

ડિટેક્ટર (વિદ્યુત્ત પ્રવાહ દર્શક યંત્ર) વાપરવું હોય તો તે બેલને  
 બદલે જોડવું. કરંટ ચાલુ થવાથી એનો કાંટો ખસે છે.  
 ડિટેક્ટરની મદદથી બધી સર્કિટના સ્વિચ સાથે જોડેલા લાઈવ આળુના  
 છેડા ઉપર મુજબ શોધી કાઢી તે પર ચિટ્ટીઓ આંધી દેવી. પછી  
 દરેક સર્કિટનો નેગેટિવ છેડો નીચે પ્રમાણેની સહેલી રીતે શોધી શકાય.  
 સર્કિટની સ્વિચો ઓન રાખવી અને દીવા લેમ્પ હોલ્ડરમાં મૂકી દેવા.  
 હવે ચિટ્ટી ચોડેલા એક તારનો છેડો બેટરીના છેડે જોડવો અને ચિટ્ટી  
 વગરના છેડા એક પછી એક ડિટેક્ટરને છેડે અડકાડતા જવું. જે  
 તાર અડકાડવાથી ડિટેક્ટરનો કાંટો ખસે તે એ જ સર્કિટનો બીજો  
 (અર્થઽ) છેડો જાણવો. ચિટ્ટીવાળા (પોઝિટિવ) તારને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન  
 બોર્ડ ઉપર તેની સ્વિચ સાથે જોડવો, અને તેજ સર્કિટના નેગેટિવ

તારને સામેના પોલ પર તેની જગાએ જોડવો. આ રીતે છ એ છ સર્કિટના તાર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પર જોડી દેવા.

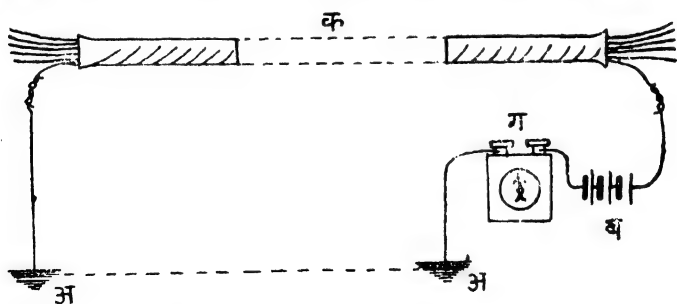
(એડેપ્ટરના છેડા તાર વડે શોઈ કરવા, પછી દરેક સર્કિટ પર વારાફરતી એક લેંપ હોલ્ડરમાં લેંપને અદલે એ એડેપ્ટર મૂકવું. ઉપર પ્રમાણે કરવાથી બેલ અને બેટરી વડે પણ નેગેટીવ છેડા એ જ રીતે પારખી શકાય.)

૪

**પ્રશ્ન:**—બેલ-ઇન્ડિકેટર (ઘંટડી અને નિશાનો) સાથે જોડવાના ધારો કે એક ડઝન જુદા જુદા તારોનો જૂડો છે. તો દરેક તાર પોતપોતાના યોગ્ય છેડાઓ સાથે જોડવા સારુ તે તારોને છૂટા પાડવાને તમે કેવી રીતે (ટેસ્ટ) તપાસ કરશો ?

(વાયરમેન.)

**ઉત્તર:**—બેલ અને બેટરીનો એક એક છેડો સાથે જોડવો. બેટરીને બીજો છેડો બેલ-ઇન્ડિકેટરના અમુક એક તારનો છેડો જોડવો. પછી બેલને બીજો છેડો (જરૂર હોય તો એક લાંબો તાર અ અ જોડી તેને છેડે) જૂડાના સામે છેડેના જુદા જુદા તારોના



આકૃતિ ૪૮મી. તારના છેડા શોધવાની રીત.

છેડા અડકાડવા. જેની સાથે અડકવાથી ઘંટડી વાગે તે બેટરી સાથે જોડેલા તોરનો જ બીજો છેડો છે એમ જાણવું. એ બંને છેડે સરખી



નિશાનીઓ કે નંબર કરવા, અને એક જ તારના એ એ છેડા છે એમ ગણીને જ્યાં જોડવા હોય ત્યાં તે જોડવા.

બેલને બદલે ડિટેક્ટર અથવા નાનું વોલ્ટમીટર વાપરી શકાય. જ્યારે તેનો કાંટો ખસે ત્યારે એક જ તારના એ છેડા હાથ આવ્યા છે એમ જાણવું. સામે છેડો જોડનાર (અ અ) તારને બદલે પાણીના ભૂંગળા કે કૉંડિટ નો ઉપયોગ થઈ શકે.

૫

**પ્રશ્ન:—**સબસક્રિટ (ઉપશાખા)માં કરંટ ચાલુ કરતા પહેલાં તે શાખા સંબંધી ઈન્સ્યુલેશનના રિજિસ્ટન્સ સિવાય બીજા કયા કયા ટેસ્ટ ( પારખ ) કરવા જોઈએ, અને એ કામ સારુ કયા સાધનની જરૂર પડશે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:—**ઈન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ છેવટે લેવાય છે. પણ તે ઉપરાંત જ્યારે ઈન્સ્ટોલેશનમાં ઘણી સબસક્રિટ હોય તો જેમ જેમ દરેક સબસક્રિટનું વાયરિંગ પૂરું થાય તેમ તેમ તેની ચોક્કસાઈ કરી લેવી જોઈએ. એમ કરવાથી છેવટે ઘણું સુગમ થઈ પડે છે. કારણ કે પાછળથી જ્યારે બધી સબ સક્રિટો ભેગી કરીને સામટી તપાસ કરવામાં આવે છે ત્યારે કોઈ પણ શાખા ઉપર ખામી રહી ગઈ હોય તો તે ભૂલ છેવટે જણાય છે, અને તે ભૂલ ક્યાં છે તે શોધી કાઢવું કઠણ પડે છે. વળી બધું કામ પૂરું થયેલું હોવાથી તે ખામી સુધારવાનું પણ મુશ્કેલ પડે છે. માટે દરેક સબસક્રિટનું વાયરિંગ પૂરું થાય તેમ તેમ તેના કેટલાક ટેસ્ટ કરતાં જવું એ જ ઉત્તમ છે.

(૧) બધી સ્વિચ પોઝિટિવ અથવા ફેઝ વાયર ઉપર છે કે નહિ તે, અને પોઝિટિવ, નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તારોનું જોડાણ તેમના યોગ્ય ટર્મિનલ કે સ્વિચ સાથે થયું છે કે નહિ તે સારુ દરેક તારને પારખવાની જરૂર છે. (૨) પાર્શ્વમાં ઘણા તાર હોય તો તેઓને પોતપોતાની જગ્યાએ જોડવાને છૂટા પાડવા અને તે યોગ્ય

સ્થળે જોડાયા છે કે નહિ તેની પારખ કરવી જોઈએ. (૩) તે ઉપરાંત કોઈ વાહક તાર ઈન્સ્યુલેશનની અંદર જ તૂટી ગયેલો છે કે કેમ, અથવા કોઈ જગાએ જોડાણ કર્યા વગરનો તાર છૂટો રહી ગયો છે કે કેમ એની તપાસ કરવી જોઈએ. (૪) બેડકર્ડ ( સીસાનું પડ ચઢાવેલા ) તાર વડે અથવા કોંડિટ પાર્થિમાં વાયરિંગ કર્યું હોય તો સીસાનું પડ અથવા પાર્થિમાં આખી સર્કિટ ઉપર એક સળંગ જોડાયાં છે કે નહિ તે પણ પહેલાંથી તપાસવાની જરૂર છે.

આ કામ સાધારણ બેટરી (અથવા ડ્રાઈ સેલ) અને ડિટેક્ટર વડે કરી શકાય. અથવા બેટરી અને બેલ વડે પણ કરી શકાય. બેલ અને બેટરી, અથવા ડિટેક્ટર અને બેટરીને છેડે એક જ તારના બે છેડા અડકાડવાથી કરંટની હાજરી જણાશે. તે ઉપરથી તે તાર આખો છે કે તૂટેલો છે, અથવા બંને છેડા એક જ તારના છે કે કેમ, અને પાર્થિ વગેરેનું સળંગ સંધાણ છે કે નહિ, તે જાણી શકાય છે. આ રીતે છૂટી છૂટી સર્કિટોની તપાસ કરતાં જવાથી છેવટે એ ખામીઓ નીકળવાનો ઓછો સંભવ રહે છે.

૬

**પ્રશ્ન:**—ધરના ઈન્સ્ટ્રુક્શન ( વાયરિંગ કામ )નું સખ્લાઈના મેઈન્સ સાથે જોડાણ કરતાં પહેલાં તે ધરના વાયરિંગનું રિજિસ્ટ્રન્સ માપવા સારુ તમે કયું સાધન વાપરશો, અને રિજિસ્ટ્રન્સનું માપ કાઢવા માટે શું કરશો. ધરના વાયરિંગના પોઈન્ટની સંખ્યા ઉપરથી ઓછામાં ઓછું રિજિસ્ટ્રન્સ કેટલું હોવું જોઈએ તે તમે કેવી રીતે જાણશો? ૧૦૦ પોઈન્ટ હોય તો ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટ્રન્સ ઓછામાં ઓછું કેટલું હોય તો ચાલી શકે?

**ઉત્તર:**—ઈન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટ્રન્સ માપવા સારુ સાધારણ રીતે “મેગર” નામનું યંત્ર વપરાય છે. પ્રથમ વાયરિંગના તાર અને જમીન વચ્ચેનું રિજિસ્ટ્રન્સ માપવું જોઈએ. એને માટે મેગરનો “અર્થ” છેડો નળ મારફતે કે બીજી રીતે જમીન સાથે જોડવો, અને મેગરનો

“લાઈન” છેડા કંડકટરોને (તારોને) છેડે જોડવો. પછી મેગરનું હેંડલ (હાથે) ફેરવી તેનો કાંટો કેટલા મેગોહ્મ બતાવે છે તે જોવું. એ રીતે વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ જણાશે. વળી સર્કિટના (એ તાર) ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બાજુ વચ્ચેનું રિજિસ્ટન્સ માપવા સારુ દીવા વગેરે કાઢી લઈ સ્વચ્છ ઓન રાખી મેગરના બે છેડા સાથે + અને - બે બાજુના તારના છેડા જોડી દેવા. મેગરનું હેંડલ ફેરવવું અને કાંટો રિજિસ્ટન્સનો જે આંકડો બતાવે તે વાંચવો.

જેટલા “ પોઈન્ટ ” (એટલે દીવા, પ્લગ, ઇલેક્ટ્રિક જોડાણના છેડા) હોય તે ગણી પોઈન્ટના આંકડા વડે પચીસની સંખ્યાને ભાગવી (૨૫÷પોઈન્ટની સંખ્યા). ભાગતાં જે આંકડો આવે એટલા મેગોહ્મ ઓહામાં ઓછું ઈન્સ્ટોલેશનનું રિજિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ. જેમકે પાંચ પોઈન્ટ હોય તો મેગર ઉપર ઓહામાં ઓહા  $25 \div 5 = 5 = \frac{25}{5} = 5$  મેગોહ્મ આવવા જોઈએ. ૧૦૦ પોઈન્ટ હોય તો  $\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$  મેગોહ્મ ઓહામાં ઓછું રિજિસ્ટન્સ મેગરે બતાવવું જોઈએ. એટલે  $\frac{1}{4}$  મેગોહ્મ રિજિસ્ટન્સ હોય ત્યાં સુધી ચાલી શકે, પણ એથી ઓછું હોય તો ન જ ચાલે.

૭

**પ્રશ્ન:** (૧) ઘરનું વાયરિંગ ચાલતું હોય તે વખતે, અને (૨) વાયરિંગ પૂરું થઈને ફિટિંગ થઈ ગયું હોય ત્યારે તમે જે જે ચોક્કસ ટેસ્ટ ( કસોટી કે પારખ ) કરો તેનું વર્ણન આપો. કામ જો બરોબર થયું હોય તો દરેક ટેસ્ટમાં તમે કેવા આંકડાની આશા રાખો તે દાખલા આપીને સમજાવો.

( સિ. ગિ. પ્રિલ. )

**ઉત્તર:**— (૧) ઈન્સ્ટોલેશન નાનું હોય તો વાયરિંગ અને ફિટિંગ પૂરું થયાં પહેલાં ટેસ્ટ લેવાની કંઈ જરૂર હોતી નથી. પણ બ્યારે ઈન્સ્ટોલેશન ઘણું વિસ્તારવાળું હોય એટલે ઘણી સર્કિટ અને સબ-સર્કિટ હોય ત્યારે કોઈ સર્કિટમાં કોઈ જગાએ જોડાણ કરવાનું રહી

ગયું છે અથવા જોડાણમાં ભૂલ કે ગોટાળો થઈ ગયો છે કે કેમ તે જાણવા, કોઈ તાર માંહેથી તૂટી ગયેલો છે કે કેમ તે શોધવા, ઈન્સ્યુલેશનની ખામી હોય તો તે જાણવા, અને અધી સર્કિટના તાર જીદા રાખવા અને વ્યવસ્થા તથા ક્રમ સાચવવા દરેક પૂરા થયેલા કામનો ટેસ્ટ દુકડે દુકડે કરતા જવું એ ધણું લાભકારક છે. ચાલુ કામમાં ભૂલ સુધારવાનું કે ફેરફાર કરવાનું સહેલું પડે છે પણ છેવટે અધું પુરું થયા પછી ભૂલ શોધી કાઢવી અને સુધારવી ધણી મુશ્કેલ થઈ પડે છે. જીએ ઉત્તર ૫.

(૨) વાયરિંગ અને ફિટિંગની પારખ થઈ ગયા પછી સળંગ જોડાણ અથવા કન્ટિન્યુટિ ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. દીવા મૂકી તથા સ્વિચો ઓન રાખી સર્કિટના બે છેડા ટેસ્ટ કરવાના યંત્ર (બેલખેટ-રી, ઇ.) સાથે જોડવાથી કરંટ ચાલુ છે એમ ખતાવશે, અથવા મેગર સાથે જોડવાથી કાંટો શૂન્ય ખતાવશે. પછી વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. અધા દીવા તથા ફ્યુઝ મૂકી અને સ્વિચો ઓન રાખી જમીન અને તાર વચ્ચે મેગર વડે ટેસ્ટ કરવાથી મેગરનો કાંટો ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ ખતાવશે. ફરી અધા દીવા વગેરે કાઢી નાખી અને સ્વિચ ઓન રાખી પોઝિટિવ આજીના તાર અને નેગેટિવ આજીના તાર મેગરને બે છેડે જોડી બે તાર વચ્ચેનાં ઈન્સ્યુલેશનનાં રિજિસ્ટન્સનો ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. જો બે આજી વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ કે નબળું ઈન્સ્યુલેશન હશે તો આ ટેસ્ટથી જણાઈ આવશે. સપ્લાઈનાં વોલ્ટ કરતાં બમણાં વોલ્ટનું વીજળીનું દબાણ લગાડીને ટેસ્ટ લેવો જોઈએ.

ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ ટેસ્ટ જોઈએ તેટલો છે કે નહિ તે આ રીતે ગણી શકાય. ઈન્સ્ટોલેશન ઉપર લેમ્પ વગેરે ફિટિંગ જોડવાના વાયરિંગના છેડા કે બિંદુઓને પોઈન્ટ કહે છે. જેટલા પોઈન્ટ હોય તે આંકડા વડે પચીસને ભાગવા. ટેસ્ટ કરવાથી ઓછામાં ઓછું એટલા મેગોહ્મ રિજિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ. જેમકે ૧૫ પોઈન્ટ

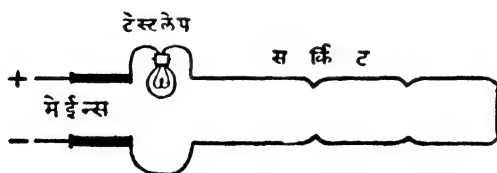
હોય તો ઇન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{1}{2} = 1.2$  મેગાહ્મ ઓહ્મમાં ઓછું આવવું જોઈએ.

કોંડિટ, બેડ ક્વરિંગ, ઇલ્યાદિનું જમીન સાથે જોડાણ તપાસવા તે ભાગને મેગરના “લાઇન” છેડે બાંધવો. મેગરનો અર્થ છેડો અર્થ કરી હેંડલ સહેજ ફેરવવાથી કાંટો શૂન્ય બતાવે તો અર્થિંગ બરાબર થયું છે એમ જાણવું.

૮

**પ્રશ્ન:**—કોઈ સર્કિટનું સળંગ જોડાણ તપાસવા (કન્ટિન્યુટિ-ટેસ્ટ) સારું ટેસ્ટ લેમ્પનો ઉપયોગ કેવી રીતે થઈ શકે ?

**ઉત્તર:**—ટેસ્ટ લેમ્પને (અથવા લેમ્પ ડિટેક્ટરને) એક છેડે મેઈન્સનો એક (+) છેડો જોડવો, અને તેને બીજે છેડે જે સર્કિટ તપાસવાની હોય તેનો એક (+) છેડો જોડવો. પછી મેઈન્સનો બીજો (અર્થડ) છેડો સર્કિટના બીજા (અર્થડ) છેડા સાથે જોડી દેવો. સર્કિટની સ્વચ્છ વગેરે ચાલુ રાખવા લેંપ કાઢી લેવા. છેલ્લા એકાદ લેંપ હોલ્ડરની બે પિનશોર્ટ કરવી. જે ટેસ્ટ લેંપ સળંગે તો સર્કિટનું સળંગ સંધાણ છે એમ જાણવું. જે સર્કિટના તારમાં કોઈ જગાએ વચ્ચે ભંગાણ પડ્યું હશે તો દીવો સળંગશે નહિ.



આકૃતિ ૩૬મી. ટેસ્ટ લેંપથી કન્ટિન્યુટિટેસ્ટ.

૯

**પ્રશ્ન:**—કોંડિટ પાઇપોનું બોર્ડિંગ (એટલે છેડા સાંધવાનું કામ) કરતાં પહેલાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેવી જોઈએ ? આખા

ઈન્સ્ટોલેશનના અધા કોંડિટ પાઈપ એકબીજા સાથે વીજળીની રીતે સળંગ સંબંધમાં છે કે કેમ, અને “અર્થ” કરેલા એટલે જમીન સંગાથે જોડેલા છે કે કેમ એની ખાતરી કરવા તમે કઈ કઈ તપાસ (ટેસ્ટ) કરશો? ઈન્સ્ટોલેશનમાં કોંડિટને ઘણુંખરું કઈ જગાએ “અર્થ” કરવામાં આવે છે?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

ઉત્તર:—પાઈપમાં તાર ખેંચતી વખતે ઈન્સ્યુલેશન છોલાઈને કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે કે કેમ તે પહેલાં તપાસી લેવું જોઈએ. પાઈપોને છેડે ધાર કે ખાંચા રહી ગયા હોય તો તે ઘસી નાખવા. પાઈપમાં પાણી કે ભેજ એકઠાં થયાં હોય તો તે તપાસવું, અને પાણી પેસે એવા અધાં છિદ્રો, ફાટ, વગેરે પૂરી દેવાં. જે જે છેડે વાયર કોંડિટમાં દાખલ થતા હોય અથવા બહાર નીકળતા હોય ત્યાં લાકડાના દાટા તે ખૂચ બેસાડવા જેથી ધાર ઘસાઈને ઈન્સ્યુલેશન બગડે નહિ.

બેલ અને બેટરીનો એક છૂટો છેડો કોંડિટના એક છેડે અને બીજો છેડો કોંડિટને બીજો છેડે જોડવાથી જો ઘંટડી વાગે તો એ બે જગા વચ્ચેના અધા પાઈપ એકબીજા સાથે સળંગ જોડાયેલા છે એમ જાણાશે. એવી રીતે ઈન્સ્ટોલેશનની દરેક શાખા તપાસી લેવી. પછી બેલ અને બેટરીનો એક છેડો પાણીના નળ સંગાથે જોડી બીજો છેડો કોંડિટના કોઈ પણ ખુલ્લા ભાગ ( ધાતુ ) સાથે અડકવાથી જો ઘંટડી વાગે તો કોંડિટનું આંધગ એટલે જમીન સાથે જોડાણ સારું થયેલું છે એમ જાણવું.

ઈન્સ્ટોલેશનમાં કોંડિટને ગમે તે જગાએ જમીન સાથે જોડી શકાય, કારણ કે અધા પાઈપ સળંગ જોડેલા હોવાથી દરેક ટેકાણેથી વીજળી જમીનમાં જઈ શકશે. પણ ટેસ્ટ કરવા અને બીજાં કામ સારુ સવડને ખાતર ઘરમાં જે જગાએ સપ્લાઈના મેઈન્સ ધરાકના

મેઈન્સ સાથે જોડાય છે તેની નજીકમાં કોંડિટનું એક જ ઠેકાણે અર્થિક કરવું એ ધણું ઉપયોગી છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:** કોંડિટની રીતે એક વાયરિંગનું કામ પૂરું કર્યો પછી તમે કન્ટિન્યુટિ (સળંગ જોડાણ) માટે, શોર્ટ સર્કિટ માટે, અને ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ માટે કેવી રીતે ટેસ્ટ (પારખ) કરશો; વળી આથમ (જમીન સાથેના જોડાણ) માટે તેમ જ કોંડિટના સળંગ જોડાણ (કન્ટિન્યુટિ) માટે કેવી રીતે પરીક્ષા કરશો?

( સિ. ગિ. વાયર. )

**ઉત્તર:** “મેગર” અથવા એ જાતના બીજા યંત્ર વડે ઉપર કહેલી બધી બાબતની પારખ કરી શકાય છે. સર્કિટના તારોનું સળંગ જોડાણ (કન્ટિન્યુટિ) તપાસવા સારુ તે સર્કિટના બે છેડા મેગરના બે છેડા સાથે જોડી દેવા. પછી સર્કિટના બધા દીવા ગોઠવી તથા બધી સ્વિચ ઓન રાખી મેગરનો હાથો ફેરવવો. જો કાંટો શૂન્ય ઉપર આવે તો સળંગ જોડાણ છે એમ જાણવું. દરેક દીવાના છૂટા વાયરિંગની તપાસ કરવી હોય તો એક પછી એક દીવા મૂકીને તપાસવું.

શોર્ટ સર્કિટની તપાસ કરવા માટે સ્વિચો ઓન રાખવી પણ બધા દીવા કાઢી લેવા. સર્કિટના બે છેડા મેગરને બે છેડે જોડી મેગરનો હાથો ફેરવવાથી જો કાંટો શૂન્ય આગળ આવે તો કોઈ જગાએ બે તાર વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું. કાંટો જેટલા મેગાહ્મ દર્શાવે તેટલું ઇન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ છે. નિયમ પ્રમાણે હિસાબ મુજબ મેગાહ્મ આવતા હોય તો બે તાર વચ્ચેનું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ યરાયર છે. જો રિજિસ્ટન્સ એ કરતાં ધણું ઓછું આવે તો કોઈ જગાએ બે તાર વચ્ચે લીકેજ (ગળતર) થાય છે, અને ઇન્સ્યુલેશન ખામીવાળું છે એમ જાણવું. સર્કિટના બંને તાર મેગરના “લાઈન” છેડે જોડવા અને મેગરનો “અર્થ” છેડા કોંડિટ પાઈપ સાથે જોડવો. હાથો ફેરવવાથી જો શૂન્ય આવે તો તાર અને

પાઈપ વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું. જો ગણતરી મુજબના મેગોહ્મ જાણાય તો ઈન્સ્ટ્રોલેશન અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ સારું છે, પણ એાછા મેગોહ્મ આવે તો તાર અને પાઈપ વચ્ચે લીકેજ થાય છે એમ જાણવું.

મેગરનો “અર્થ” છેડા પાણીના નળ સાથે જોડવો, અને (કોંન્ટિન્યુઅલ જમીન સાથે જોડનાર તાર પાસે અથવા ગમે ત્યાં) કોંડિટ પાઈપ સાથે મેગરનો બીજો છેડો જોડવો. મેગરનું હેંડલ સહેજ ફેરવવાથી જો શૂન્ય આવે તો જમીન સાથેનું જોડાણ સારું છે એમ જાણવું.

જમીન સાથે જોડેલે છેડેથી છેક છેલ્લા કોંડિટને મેગરને છેડે જોડવી અને મેગરનો “અર્થ” છેડા પાણીના નળ સાથે જોડવો. ફેરવવાથી મેગર શૂન્ય બતાવે તો એ બે જગા વચ્ચેના બધા કોંડિટ પાઈપ સળંગ જોડેલા છે, પણ જો મેગર ઈન્ડિનિટિ અથવા કંઈ પણ રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો એ પાઈપોનું બરાબર સળંગ જોડાણ થયું નથી એમ જાણવું.

## ૧૧

**પ્રશ્ન:**—સ્ક્રુવાળા પાઈપના વાયરિંગ સંગ્રંથમાં બેટરી અને બેલ વડે, અથવા બેટરી અને ડિટેક્ટર વડે પાઈપોની કન્ટિન્યુટિ એટલે સળંગ જોડાણની અને અથિગ એટલે જમીન સાથેનાં જોડાણની અને તારોના સળંગપણા કે કન્ટિન્યુટિની તપાસ તેમ જ શોર્ટ અને “અર્થ” છે કે નહિ તેની તપાસ કેવી રીતે કરશો?

(વાયરમેન, ૧.)

**ઉત્તર:**—બેટરી અને બેલનો એક એક છેડો, અથવા બેટરી અને ડિટેક્ટરનો એક એક છેડો સંગાથે જોડવો, પછી બાકીના દરેક છેડે એક એક તાર સાંધી તપાસ શરૂ કરવી.

(૧) પાઈપોના સળંગ જોડાણ એટલે કોંડિટની કન્ટિન્યુટિ તપાસવા સારું બેલ-બેટરી અથવા ડિટેક્ટર અને બેટરીનો એક તાર



પાઈપ જેડે એક છેડે જોડવો અને બીજે તાર પાઈપના છેક છેલા છેડા સાથે અડકાડવો. અથવા જુદી જુદી શાખાઓના છેલ્લા પાઈપ સાથે અડકાડવો. જે ઘંટડી વાગે, અથવા ડિટેક્ટરનો કાંટો ખસે, તો અધા પાઈપ એકબીજા જેડે સળંગ જોડાયેલા છે એમ જાણવું. જે કોઈ ટેસ્ટમાં સળંગ જોડાણ ન જણાય તો દરેક સાંધા સુધીના પાઈપ તપાસતા જવું અને કયા પાઈપને અડકાડવાથી કરંટ ચાલુ થાય છે તે જોવું. તે ઉપરથી ક્યાં થઈને કરંટ જતો નથી તે શોધવું. એ રીતે ભંગાણુ ક્યાં પડ્યું છે તે જાણી શકાશે.

(૨) કૉન્ટિ પાઈપોનું જમીન સાથે બરાબર જોડાણ થયું છે કે નહિ તે તપાસવા સારુ બેલ-મેટરી કે ડિટેક્ટર-મેટરીનો એક તાર જે પાઈપનું જોડાણ જમીન સાથે તાર મારફતે કર્યું હોય તેની સાથે જોડી દેવો, અને તેના બીજે તાર પાણીના નળ સાથે જોડવો. એથી મેટરીનો કરંટ પાણીના નળ વાટે જમીનમાં થઈ, જમીન સાથે જોડેલા તાર અને કૉન્ટિમાં થઈ બેલ મારફતે ફરી મેટરીમાં દાખલ થઈ શકશે. જે એ રીતે કરંટ વહેતો જણાય તો જમીન સાથે બરાબર જોડાણ થયું છે એમ જાણવું.

(૩) સર્કિટના લીડ અને રિટર્ન તારોનું સળંગપણું તપાસવા સારુ પણ એ જ રીતે બેલ-મેટરીનો એક છેડો સર્કિટના તારને એક છેડે અને બીજે બીજે છેડે લગાડી દરેક તારની તપાસ કરવી. અથવા દીવા વગેરે સર્કિટમાં રાખી, સ્વિચ ઓન કરી, લીડ અને રિટર્ન બન્ને તારને છેડે ડિટેક્ટર-મેટરી જોડી આખી સર્કિટની કન્ટિન્યુટિની તપાસ કરવી. આ છેલ્લી રીતે ડિસ્ટ્રબ્યુશન બોર્ડ કે ફ્યુઝ બોક્સ આગળથી તપાસ કરી શકાય. જે ઘંટડી વાગે અથવા ડિટેક્ટરનો કાંટો ખસે તો તાર સળંગ છે એમ જાણાશે. એક પછી એક લેમ્પ વગેરે મૂકી એક એક સ્વિચ ઓન કરીને જોવાથી સર્કિટના દરેક ભાગ કે પોઈન્ટની તપાસ થઈ શકશે. આ રીતમાં લેમ્પનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવાથી ઘંટડી ન પણ વાગે અથવા ડિટેક્ટરનો કાંટો સહેજ હાલે.

ક્લેમ્પ મૂક્યા વગર તપાસ આ રીતે કરી શકાય: બેટરીના છેડા સર્કિટને બે છેડે જોડવા. બેલ અથવા ડિટેક્ટરને છેડે જોડેલા બે તાર એડેપ્ટરમાં નાખી પછી દરેક ક્લેમ્પ હોલ્ડર વગેરે પોઈન્ટમાં એડેપ્ટર મૂકીને તપાસવું. અથવા, બેલને કે ડિટેક્ટરને છેડે જોડેલા તાર લેંપ હોલ્ડની પિન, પ્લગના છેદ, વગેરેને અડકાડવા. સ્વિચ ઓન રાખી એક એક પોઈન્ટ તપાસતા જવું. જ્યાં જોડાણ સળંગ હશે ત્યાં ઘંટડી વાગશે અથવા કાંટો ખસશે.

(૪) બેલ-બેટરી અથવા ડિટેક્ટર અને બેટરીને જોડેલા બે તાર લીડ અને રિટર્ન તારને છેડે જોડવા. ક્લેમ્પ કાઢી લીધા છતાં જો ઘંટડી વાગે અથવા ડિટેક્ટરનો કાંટો કરંટ બતાવે તો બે તાર વચ્ચે શોર્ટ થાય છે એમ જાણવું. સ્વિચ ઓન તેમ જ ઓફ કરીને તપાસવાથી સ્વિચની પેલી તરફ કે આ તરફ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે તે જાણી શકાશે.

તેવી જ રીતે બેલ-બેટરીનો એક તાર કૉન્ટિ સાથે અને બીજો કૉન્ટિમાં નાખેલા તાર સાથે લગાડવાથી જો તાર અને કૉન્ટિ વચ્ચે શોર્ટ હશે તો ઘંટડી કે કાંટો કરંટ જાણાવશે. જો ઘંટડી વાગે અથવા કાંટો ખસે તો માંહેના તાર અને કૉન્ટિ વચ્ચે કોર્ષ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે એમ જાણવું.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:—**કોઈ એક મકાનના વાયરિંગ માટેના રેપેસિફિકેશનમાં એમ જાણવેલું છે કે બધી સ્વિચ “લાઈવ” વાયર પર હોવી જોઈએ. એ રેપેસિફિકેશનમાં આપેલી શરત પ્રમાણે કામ કરવામાં આવ્યું છે કે નહિ તે ચોક્કસ કરવા સારુ તમે પરીક્ષા કેવી રીતે કરશો તે આકૃતિ દોરીને વર્ણવો.

અર્થ કરેલા ન્યુટ્રલ અને ફેઝોની વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના દબાણ-વાળા ૩-ફેઝ શીડર વડે તે મકાનને વીજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવે છે.  
(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—કરંટ હોય તો ટેસ્ટ લેમ્પથી તપાસ કરવી. ટેસ્ટલેંપ વડે પરીક્ષા કરવાની રીત સારુ જુઓ. ઉત્તર ૨ અને આકૃતિ ૩૬, ૩૭. મેઈન સ્વિચ ઓફ કરો. બધા લેંપ કાઢી લો. મેગર અથવા બેલ-એટરી કે બેટરી અને ડિટેક્ટરનો એક છેડો (અર્થ) પાણીના નળ સાથે

મેગર	જોડી બીજો છેડો ઓન રાખેલી સ્વિચના ટર્મિનલમાં જોડો. ડિટેક્ટર કરંટ ન બતાવે અથવા મેગર રિજિસ્ટર્ન્સ બતાવે તો સ્વિચ “ લાઈવ ” સાઈડ ઉપર છે એમ જાણવું ”
------	--

સ્વિચ      અર્થ

### ૧૩

પ્રશ્ન:—કારખાનાં અને મીક્ષોમાં દીવાળત્તી (લાઈટ) અને શક્તિ (પાવર) માટે, હોટેલો અને ખાનગી મકાનોમાં દીવાળત્તી માટે ઉપયોગમાં લેવાતી જુદી જુદી તાર નાખવાની પદ્ધતિનું વર્ણન કરો. અમુક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવા માટેનાં કારણો લખો. દરેક વર્ગની તાર નાખવાની રીતનો ઉપયોગ કરવામાં તમે શું સાવચેતી લેશો તે અને કામ ચાલતું હોય તે દરમિયાન અને કામ પૂરું કર્યા પછી તમે કેવા ટેસ્ટ લેશો તે જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫, જન્યુ. )

ઉત્તર:—મીલમાં પાવર સારુ કૉનડિટ વાયરિંગ અને દીવા સારુ કેબટાયર; હોટેલ અને ખાનગી મકાનમાં કેસિંગ, લેડકવર્ડ, વગેરે વાયરિંગ. (જુઓ પ્રક્ર ૧ લામાં ઉત્તર ૧૧, ૧૩, ૨.)

ટેસ્ટ કરવા માટે આ પ્રકરણના ૬, ૭ ઉત્તર જુઓ.

### ૧૪

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટનું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટર્ન્સ અને તેટલું વધારે શા માટે રાખવું જોઈએ ?

કામની સાધારણ ચાલુ સ્થિતિમાં ૨૦૦ લાઈટિંગ પોઈન્ટના ઇન્સ્ટોલેશનનું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટર્ન્સ કેટલું હોવું જોઈએ ?

વર્ષની જુદી જુદી ઋતુઓમાં ઈન્સ્ટોલેશનના ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સમાં ફેરફાર થાય છે ? ફેરફાર થતો હોય તો શા માટે થાય છે તે જણાવો. ઈન્સ્ટોલેશનના નીચે જણાવેલા ટેસ્ટ એટલે (અ) કંડક્ટરોની વચ્ચે અને (બ) કંડક્ટરો તથા જમીન વચ્ચે ટેસ્ટ માટે મેગર નામનો ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ સેટ તમે કેવી રીતે જોડશો તે ડાયાગ્રામ (આકૃતિ) પાડીને બતાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ. )

ઉત્તર:—કંડક્ટરોમાંથી જેમ અને તેમ ઓછો કરંટ લીક (ગળતર) થાય તે સારું ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ અને તેટલું વધારે હોવું જોઈએ.

$૨૫ \div ૨૦૦ = \frac{૨૫}{૨૦૦} = \frac{૧}{૮} = ૦.૧૨૫$  મેગોહ્મ રિજિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું આવવું જોઈએ.

જે ઋતુમાં ભેજ વધે છે તે ઋતુમાં ભેજને લીધે પોઈટો આગળ લીકેજ વધે છે. વળી કેબલનું ઈન્સ્યુલેશન પણ ઘટે છે. ચોમાસામાં ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્સ્યુલેશન રિજિન્સ ઘટે છે. (અ) માટે સ્વચો ઓન રાખીને પણ દીવા કાઢી લઈને લાઈનોની બે બાજુ મેગરના બે છેડા સાથે જોડી મેગર ફેરવવાથી કંડક્ટરો વચ્ચેનું રિજિન્સ જણાશે. (બ) માટે દરેક લાઈનને વારાફરતી, અથવા બંને લાઈનને ભેગી કરી, મેગરના લાઈન ટર્મિનલ સાથે જોડવી અને મેગરનો અર્થ ટર્મિનલ જમીન સાથે જોડવો. પછી ટેસ્ટ શ્રેવાથી કંડક્ટર અને જમીન વચ્ચેનું રિજિસ્ટન્સ જણાશે.

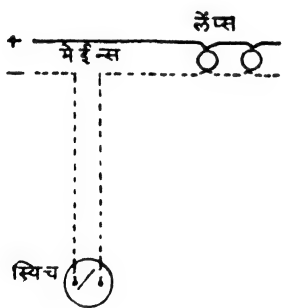
૧૫

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાઈની ન્યુટ્રલ-અર્થડ સિસ્ટમ, જેમાં ન્યુટ્રલ વાયરને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે, એ સિસ્ટમમાં દીવા, પંખા, વગેરે ઉપર કાબૂ રાખનારી સ્વચો “લાઈવ” (ગરમ) બાજુ ઉપર મૂકવી અને “અર્થડ” બાજુ ઉપર મૂકવી નહિ એવું હવે ફરજિયાત કરવામાં આવ્યું છે. એમ કરવાની શી જરૂર છે તે સમજાવો.

ઉપલા નિયમ મુજબ સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ થાય એવા ટૂ-પિન પ્લગનું નેડાણ (કનેક્શન) કેવી રીતે કરશે તે નકશો દોરીને બતાવો.

(મુઅઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

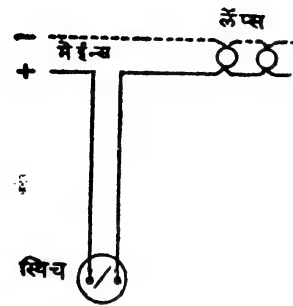
**ઉત્તર:**—ન્યુટ્રલ-અર્થડ પદ્ધતિમાં + તાર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોય છે. ન્યુટ્રલ તાર જમીન સાથે નેડેલા હોવાથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોતું નથી. જમીન સાથે નેડાયેલા ભાગથી દીવા સુધીના તારને “અર્થડ” બાજુ કહે છે, અને દીવાથી + બસ બાર સુધી જતા તારને “લાઇવ” કે “ગ્રમ” બાજુ કહે છે. સ્વિચ બોક્ષ હોય ત્યારે પણ + બસ બારથી સ્વિચ સુધીના ભાગમાં વીજળીનું દબાણ ચાલુ રહે છે, પણ સ્વિચ પછીના ભાગ જમીન સાથે નેડાયેલા હોવાથી વીજળીક દબાણ શૂન્ય રહે છે. હવે ને સ્વિચને અર્થડ બાજુ



૩૩ આકૃતિ ૪૦મી લાઇવ

નેખમ રહે છે. વળી દીવાના ફિટિંગ ઉપર કંઈ સમારકામ કરવું હોય તો સ્વિચ બોક્ષ હોવા છતાં આંચકો લાગી શકે છે અને શોર્ટ સર્કિટ થઈ શકે છે.

પણ ને સ્વિચ “લાઇવ” બાજુ ઉપર મૂકી હોય (આકૃતિ ૪૧મી જુઓ) તો સ્વિચ બોક્ષ હોય ત્યારે વીજળીનું દબાણ સ્વિચ



લાઈવ

રૂડ

આકૃતિ ૪૧મી

સ્વિચ અને પ્લગના જોડાણનો નકશો. ( જુઓ આ. ૪૧. )

+ ————— ÷ ————— ૦ ૦ ————— -  
ફેઝ સ્વિચ પ્લગ ન્યુટ્રલ

## પ્રકરણ ૯મું

### ફોલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ

દીવો હોલવાય નહિ, દીવો સળગે નહિ, દીવો કે આખું ઇન્સ્ટોલેશન એકાએક બંધ પડે. ઇન્સ્ટોલેશનની ખામીઓ અને તે શોધવાની રીત. કેટલીક ખાસ ખામીઓ.

૧

**પ્રશ્ન:**—સ્વિચ ઓફ (બંધ) કર્યા પછી પણ દીવો સળગતો રહે છે, આનું કારણ તમે કેવી રીતે સમજાવશો, અને ફોલ્ટ (ખામી) ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા તથા તેનો ઇલાજ કરવા તમે શું કરશો?

( વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—સ્વિચના ટર્મિનલમાં જોડેલા બે તારના છેડા અડકતા હોય તો સ્વિચ ઓફ હોવા છતાં એ અડકેલા ભાગમાં થઈને કરંટ

દીવા ઉપર જશે, અને તેથી દીવા બળતો રહેશે. એ માટે સ્વિચમાંના તાર તપાસી લેવા, અને ક્યાંએ એ તારના છેડા ભેગા ન થાય તેની તપાસ કરવી. જો સ્વિચમાં ખામી ન જણાય તો સિલિંગરોઝમાં તપાસ કરવી. જેમકે ૩ પ્લેટનું સિલિંગરોઝ હોય તો + તારની પ્લેટ અને લેમ્પ તથા સ્વિચ વચ્ચેનો તાર જ્યાં જોડાયો હોય તે પ્લેટ એ બેની વચ્ચે શોર્ટસર્કિટ થતું હોય તો કરંટ + તારમાંથી સીધો લેમ્પ ઉપર જઈ શકે. અથવા, સ્વિચ ઉપર આવતો + તાર અને સ્વિચમાંથી લેમ્પ ઉપર જતો તાર એ બેમાં સ્વિચ અને લેમ્પની વચ્ચે કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થતું હોય તો કરંટ સ્વિચમાં થઈને જવાને બદલે સ્વિચમાં આવતા તારમાંથી દીવા તરફ જતા તારમાં બારેબાર ચાલ્યો જઈ શકે, અને તેથી સ્વિચ નિરુપયોગી થઈ પડે. એને માટે સ્વિચથી ઉપરના તાર ઉઘાડીને તપાસવા અને જો કોઈ જગાએ ખામી જણાય તો તે સમારી લેવી અથવા તેને બદલે નવા તાર નાખવા.

૨

**પ્રશ્ન:**—એક સર્કિટ પરના કેટલાક દીવા સળગતા નથી જ્યારે કેટલાક સળગે છે, તો એમાં શી ખામી છે અને તે ક્યાં છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?  
( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—સર્કિટના જે ભાગથી આગળ દીવા સળગતા ન હોય તેટલા ગાળાના તારમાં કંઈ ભંગાણુ પડેલું હોયું જોઈએ. એની તપાસ ટેસ્ટ લેમ્પ વડે કરી શકાશે.

જો આખી સર્કિટની એક જ સ્વિચ હોય તો તે સર્કિટ સ્વિચ અથવા દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય તો બધી સ્વિચ, ઓન રાખવી. સર્કિટ સ્વિચ જોડે અથવા એકાદ ચાલુ દીવાની સ્વિચ જોડે ટેસ્ટ લેમ્પના એક તારનો છેડો જોડી દેવો, અને જે દીવા નથી સળગતા તેવો એક દીવા લેમ્પ હોલ્ડરમાંથી કાઢી લઈ ટેસ્ટ લેમ્પનો

ખીજે છોડા તે ક્લેમ્પ હોદ્દરની બે પિન સાથે વારાફરતી અડકાડવો. જો ટેસ્ટ ક્લેમ્પ ન સળગે તો દીવાનો નેગેટિવ તાર તૂટેલો છે. જો ટેસ્ટ ક્લેમ્પ સળગે તો નેગેટિવ તાર અખંડ છે, પણ પોઝિટિવમાં ભંગાણુ છે; એટલે સર્કિટ પરનો જે છેલ્લો દીવો સળગે છે અને જે પહેલો સળગતો નથી તે બેની વચ્ચેનો + તાર તૂટેલો હોવો જોઈએ, અથવા સ્વિચના ટર્મિનમાંથી છૂટી ગયેલો હોવો જોઈએ.

જે દીવા સળગતા નથી તે દીવાની દરેકની પોતાની સ્વિચ હોય તો બધી સ્વિચ ઓન રાખવી. છેલ્લા સળગતા દીવાની સ્વિચને જે સળગતા નથી તેવા પહેલા દીવાની સ્વિચ સાથે એક ઇન્સ્યુલેટેડ તાર વડે જોડી દેવાથી ખીજ દીવા પણ સળગશે. એથી એ બે સ્વિચ વચ્ચેનો પોઝિટિવ (ફેઝ) તાર તૂટેલો છે એમ જાણવું.

જે દીવા નથી સળગતા તે બધા એક જુદી જ સ્વિચ પર મૂકેલા હોય તો પ્રથમ તે સ્વિચમાંના તારનાં જોડાણ તપાસી લેવા. પણ એ રીતે તપાસ કર્યા છતાં જો ખામી ન જડે તો એ સ્વિચથી પહેલા દીવા સુધી જનાર તારમાં ભંગાણુ હોવું જોઈએ, એ તાર બદલવાથી દીવા સળગવા જોઈએ. અથવા જ્યાંથી આગળ દીવા થતા ન હોય ત્યાંસુધીના + તારમાં ભંગાણુ હશે.

સ્વિચ ઓન રાખી એક સળગે એવો અને ખીજે ન સળગે એવો એમ બે દીવા તેઓના ક્લેમ્પ હોદ્દરમાંથી કાઢી લેવા. પછી ટેસ્ટ ક્લેમ્પનો એક તાર એક હોદ્દરની પિન સાથે અને ખીજે તાર ખીજ ક્લેમ્પ હોદ્દરની પિન સાથે અડકાડવો. એમ એક પછી એક પિનને વારાફરતી અડકાડી જોવું. જો ટેસ્ટ ક્લેમ્પ ન જ સળગે તો + અને - બંને તારમાં ભંગાણુ છે. પણ જો સળગે તો એક જ તારમાં ભંગાણુ હોવું જોઈએ.

## ૩

**પ્રશ્ન:—**એક ઇન્સ્ટોલેશનમાં અ અને બ, બે દીવાની દરેકની પોતાની જુદી જુદી સ્વિચ મૂકેલી છે. કામ પૂરું થયા પછી જણાયું



કે બની સ્વિચ ઓન કરવાથી બંને દીવા જાંખા સળગે છે, અને બની સ્વિચ ઓન કરવાથી બંને દીવા હોલવાઈ અંધ દીવા પૂરો પ્રકાશિત થાય છે. આમાં શી ભૂલ છે તે જોડાણકામની આકૃતિ દોરીને સમજાવો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:—**બની સ્વિચથી બે દીવા સાથે જાંખા બને છે માટે બંને દીવા સિરિઝમાં જોડાઈ જતા હોવા બદલે. એટલે બે દીવા સર્કિટ ઉપર પેરેલમાં નહિ પણ સિરિઝમાં ગોઠવાઈ ગયા છે. એમાં ખામી એ છે કે બની નેગેટિવ તાર બની નેગેટિવ સાથે લૂપ કરવાને બદલે બની સ્વિચવાળી એટલે પોઝિટિવ બાજુએ જોડી દીધો છે. આકૃતિ ૨૬ (પાનું ૮૪). તેથી બની સ્વિચ ઓન કરવાથી કરંટ પહેલાં બંને થઈ પછી અંધ દીવામાં થઈને જાય છે, અને બંને દીવા એકસાથે જાંખા બને છે. પણ બની સ્વિચ ઓન થતાં બની બેઠે છેડા + મેઈન સાથે જોડાઈ જાય છે, એટલે અંધ દીવામાં કરંટ જઈ શકતો નથી, પણ બની સ્વિચમાં થઈને અંધ દીવાનું જોડાણ + તાર સાથે થવાથી તેને છેડે પૂરું દળાણ મળે છે અને અંધ દીવા પૂરો પ્રકાશિત થાય છે.

૪

**પ્રશ્ન:—**સ્વિચ ઓન કરવાથી એક એક્ટનો દીવા સળગતો નથી અને તેના ફ્યુઝ તપાસવાથી તે બળી ગયેલા માલૂમ પડે છે. કરંટ વધી જવાથી ( એટલે ઓવર લોડથી ) ફ્યુઝ બળી ગયા કે “શોર્ટ” થવાથી બળી ગયા એ તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? “શોર્ટ” હોય તો તે ક્યાં છે એ શોધી કાઢવાને તમે શું પગલાં લેશો તે વિગતવાર વર્ણવો. ( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:—**જ્યારે ડોઈ કેકાણે શોર્ટ સર્કિટ થાય છે ત્યારે કરંટ બેહદ વધી જાય છે એથી ઘણી ગરમીને લીધે ફ્યુઝ એકદમ આખો બળી જાય છે. આથી ફ્યુઝ હોલ્ડરમાં જ્યાં ફ્યુઝના તારના છેડા જોડેલા

હોય છે ત્યાં તે છેડાના કકડા પણ રહેવા પામતા નથી. વળી ફ્યુઝને તાર એકાએક જોરથી સળગી ઊઠવાથી અધે ગરમી, ઝાળ અને તણુખા ફેલાય છે તેથી ફ્યુઝ હોદ્દર, અને ફ્યુઝ બોક્સ કે ફ્યુઝ બોર્ડ પર આસપાસનો ભાગ કાળો પડી જાય છે. આવી નિશાનીઓ જણાય તો શોર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું.

પણ જ્યારે લોડ વધી જવાથી ફ્યુઝ બળે છે ત્યારે કરંટ છેક હદ બહાર વધી જતો નથી, પણ અમુક એમ્પિયર કરતાં વધારે થઈ જાય છે. આથી ફ્યુઝ સાધારણ રીતે ગરમ થઈ ધીમે ધીમે પીગળે છે, અને ઘણુંખરું તે વચલા ભાગ આગળથી તૂટી જાય છે, એથી ફ્યુઝ હોદ્દરના છેડાઓમાં ફ્યુઝના તારના કકડા એમનાએમ રહી જાય છે. આવું જણાય તો ઓવર લોડ થયો છે એમ સમજવું.

ન્યાં + અને -, ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર છેક પાસે પાસે આવી જતા હોય ત્યાં “શોર્ટ” થવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. માટે ગોળાબદ્ધ બલ્બની કેપની બે ટીકડીઓ જેની સાથે લેમ્પ હોદ્દરની પિન અડકે છે એ કેપમાં શોર્ટ સર્કિટ હોય કે કેમ તે તપાસવું. પછી લેમ્પ હોદ્દરમાં કોઈ ટેકાણું બે તારનો સંબંધ થઈ જતો હોય તો તે તપાસી જોવું. જો સ્વિચથી આગળ લેમ્પ સુધીમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તો સ્વિચ ઓફ (ઢિઢાડી) રાખી ફ્યુઝ ફરીથી નાખવાથી ફ્યુઝ બળી નહિ જાય. એમ થાય તો સ્વિચ અને બ્રેકેટની વચ્ચે ખામી છે, માટે એ વાયર ખોલીને તપાસવાં. પણ જો ફ્યુઝ ફરી બળી જાય તો ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કે ફ્યુઝ બોર્ડમાં, અથવા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી સ્વિચ સુધીના બે તાર વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ થતો હોવો જોઈએ. માટે પહેલાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડમાં અને પછી વાયરિંગ ખોલીને તપાસ કરવી.

#### ૫

**પ્રશ્ન:**—એક મોટા મકાનનાં રૂમમાંની સ્વિચ ચાલુ કરતાં જણાય છે કે દીવા સળગતા નથી. આવું કારણ અને ખામી કયાં

છે તે શોધી કાઢવા સારુ તમે જે જે પગલાં લેશો તે અધાં અનુક્રમે વર્ણવો.

**ઉત્તર:—**એનાં કારણુ માટે બીજા ઓરડાઓના દીવા સળગે છે કે નહિ તે જોઈ લેવું. યસખાર ઉપર કરંટ આવે છે કે નહિ તે ટેસ્ટ લેંપ વડે તપાસવું. સપ્લાઈનો કરંટ બંધ હોય અથવા મેઈન ફ્યુઝ બળી ગયા હોય તો બીજા અધા દીવા સળગશે નહિ. જો એમ હોય તો મેઈનફ્યુઝ અને મેઈનસ્વિચ તપાસવાં, અને તેમાં ખામી જણાય તો તેનું કારણુ શોધવું.

જો બીજા દીવા ચાલુ હોય તો એ ઓરડાની સર્કિટના ફ્યુઝ બળી ગયા હોય. ફ્યુઝ બોક્સમાં એ સર્કિટનો ફ્યુઝ બળી ગયો છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસવું, અને બળી ગયો હોય તો નવાં શોર્ટ થયો હોય તે શોધી કાઢવો.

ફ્યુઝ બરાબર હોય તો પછી ઓરડાની સ્વિચમાં બરાબર સંબંધ (કોંટક્ટ) થાય છે કે નહિ અથવા કોઈ ભાગ કે જોડાણ દીલાં છે કે કેમ તે સ્વિચ ઉઘાડીને તપાસી લેવું. જરૂર જણાય તો સ્વિચના બે છેડાને ઇન્સ્યુલેટેડ તાર વડે જોડી દેવા અને જો એમ કરવાથી દીવા સળગે તો સ્વિચમાં ખામી છે એમ જાણવું. (રૂમ-માંના અધા દીવા એકસાથે બળી જાય નહિ કે અધા લેમ્પ હોલ્ડર એકસાથે બગડી જઈ શકે નહિ; છતાં રૂમમાંના એક બે દીવા બદલી કે તપાસી જોવા અને લેમ્પ હોલ્ડર પણ તપાસી લેવા.

ટેસ્ટ લેમ્પ કે વોલ્ટમીટરના છેડા લેમ્પ હોલ્ડરની પિનો જોડે અડકાડવાથી કરંટ લેમ્પ હોલ્ડર સુધી આવે છે કે નહિ તે જણાશે. જો વોલ્ટમીટર વોલ્ટ ન બતાવે અથવા ટેસ્ટ લેમ્પ ન સળગે તો કોઈ જગાએ તાર તૂટી ગયો હશે. તે શોધી કાઢવા ટેસ્ટ લેમ્પ કે વોલ્ટ-મીટરનો એક ( - ) છેડો પાણીના નળ સાથે જોડી દઈ બીજો છેડો સ્વિચ આગળ, પછી લેમ્પ હોલ્ડરમાં, એમ અડકાડીને કરંટ ક્યાં

સુધી આવે છે તે તપાસી જોવું. કરંટ જ્યાં સુધી આવતો હોય તે પછીના ભાગમાં ભંગાણુ હોવું જોઈએ. તે ભાગના તાર સળંગ છે કે તૂટી ગયા છે તે કંટિન્યુટિ ટેસ્ટ કરી શોધી કાઢવું, અથવા વાયરિંગ ખોલી કારણ શોધી કાઢવું, અને જરૂર જણાય તો તાર બદલી નાખવા.

૬

**પ્રશ્ન:**—એક ઓરડામાં તમે દાખલ થાઓ છો તેમાં વીજળીનો એક દીવો છે. તમને માલૂમ પડે છે કે એ દીવો સળગતો નથી. દીવો શા માટે સળગતો નથી તેનું કારણ શોધી કાઢવા તમે જે જે તપાસ કરશો તે બધી અનુક્રમવાર વર્ણવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—પ્રથમ એ જ સર્કિટ ઉપર બીજા દીવો છે કે નહિ તે જોવું. જો બીજા દીવો સળગતા હોય તો ફ્યુઝ ગયો નથી. નહિ તો ફ્યુઝ તપાસી લઈ તે બળી જવાનું કારણ શોધવું. પછી જે દીવો સળગતો નથી તે દીવાના ગોળા-બલ્બની કેપ, લેમ્પ હોલ્ડર, સિલિંગરોજ, કનેક્ટિંગ બોક્સ, વગેરેમાં પહેલાં નીચે પ્રમાણે તપાસ કરવી.

ગોળાનો ફિલામેન્ટ (તાંતણો) બળી કે તૂટી ગયો છે કે કેમ તે તપાસવું, અને તેની કેપ ઉપરની સંબંધ કરનારી ધાતુની ટીકડીઓ બરાબર છે કે ઘસાઈ ગઈ છે તે જોવું. કોઈ પણ ચાલુ દીવાના લેમ્પ હોલ્ડરમાં એ ગોળો નાખીને જોવાથી જો લેમ્પ બગડેલો હશે તો તે સળગશે નહિ.

ગોળો (લેમ્પ બલ્બ) બરાબર હોય તો કદાચ લેમ્પ હોલ્ડરમાં ખામી હશે. બીજા સારા દીવાનો લેમ્પ આ લેમ્પ હોલ્ડરમાં નાખવો. દીવો ન સળગે તો લેમ્પ હોલ્ડરમાં કે વાયરિંગમાં ખામી છે. રિપ્રેગ ચોંટી જવાથી લેમ્પ હોલ્ડરની પિન ઉપર ચડી ગઈ હશે, અથવા ટર્મિનલના સ્ક્રુમાંથી તારનો છેડો નીકળી અથવા તૂટી ગયો હશે. દીવાની સર્કિટના ફ્યુઝ કાઢી લઈ લેમ્પ હોલ્ડર તપાસવું.

પછી દીવાની સ્વિચના ટર્મિનલમાંના નોડાણની પણ તપાસ કરી લેવી. અને જો સિલિંગરોઝ પરથી દીવો લટકાવેલો હોય તો સિલિંગરોઝમાં તારના છેડા બરાબર જોડેલા છે કે નહિ તે તપાસી લેવું.

આ બધું બરાબર છતાં જો હજી દીવો ન સળગે તો પછી (ફરી ફ્યુઝ મૂકી) તારની તપાસ કરવી. કરંટ ચાલુ રાખી ટેસ્ટ લેમ્પને સિલિંગરોઝના ટર્મિનલ સાથે લગાડી ટેસ્ટ લેમ્પ સળગે છે કે નહિ તે જોવું. જો કરંટ સિલિંગરોઝ સુધી આવતો હોય તો સિલિંગ-રોઝથી દીવા સુધીના ફ્લેક્સિબલ તારમાં ભંગાણુ થયું છે. તાર આખા છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસી લઈ તૂટેલા હોય તો બદલી નાખવા. સિલિંગરોઝ સુધી કરંટ ન આવતો હોય તો સ્વિચ સુધી કરંટ આવે છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસવું. ટેસ્ટલેમ્પનો એક છેડો સ્વિચ આગળ જોડવો અને બીજો પાણીના નળ સાથે જોડવો. જો દીવો ન સળગે તો ફ્યુઝથી સ્વિચ સુધીના (પોઝિટિવ) ફેઝ તારમાં ખામી છે, પણ જો સળગે તો એન્ટેલો તાર અખંડ છે. પછી સ્વિચ અને લેમ્પ હોલ્ડરની પિન વચ્ચે ટેસ્ટ લેમ્પ લગાડી જોવો. જો દીવો ન સળગે તો નેગેટિવ તારમાં ભંગાણુ પડ્યું છે, પણ જો સળગે તો સ્વિચથી લેમ્પ સુધીના ફેઝ તારમાં ભંગાણુ છે.

૭

**પ્રશ્ન:**—તમારા ઓરડામાંનો વીજળીનો દીવો એકાએક હોલ-વાઈ જાય છે. એ આફતનું મૂળ શોધી કાઢવાને તમે શું પગલાં લેશો તે ચોક્કસ રીતે સમજાવો. એ કામ માટે કોઈ ખાસ સાધન તમારી પાસે નથી.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—લેમ્પ બલ્બ (ગોળા)માંનો તાર બળી ગયો છે કે કેમ તે પ્રથમ શોધી કાઢવું. પછી લેમ્પનો ફિલામેન્ટ તૂટીને શોર્ટ સર્કિટ થયો હોય, કે લેમ્પની કેપની બે ટીકડી વચ્ચે, અથવા લેમ્પ હોલ્ડરમાં શોર્ટ સર્કિટ થયો હોય તો તે શોધવું. શોર્ટ થવાથી સર્કિટ ફ્યુઝ

અળી જાય છે. માટે પહેલાં સર્કિટ ફ્યુઝ બળી ગયા છે કે બરાબર છે તે તપાસવું. જો ફ્યુઝ બળી ગયો હોય છતાં લેમ્પની કેપ, લેમ્પ-હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, વગેરે જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થયેલા ન જણાય તો એ તાર વચ્ચે અથવા + તાર અને જમીન વચ્ચે શોર્ટ થયેલો હોવો જોઈએ.

ફ્યુઝ બળ્યો ન હોય તો લેમ્પની કેપ અને લેમ્પ હોલ્ડરની પિન વચ્ચે, અથવા લેમ્પ હોલ્ડરના અને સિલિંગરોઝના તથા સ્વિચના ટર્મિનલમાં તારના છેડાનું જોડાણ બરાબર થાય છે કે નહિ તે (ફ્યુઝ કાઢી લીધા પછી) તપાસી જોવું. જો એમાં કંઈ ખામી માલૂમ ન પડે તો કોઈ જગાએ તાર તૂટીને બંગાણ થયેલું હોવું જોઈએ.

૮

**પ્રશ્ન:**—અધા દીવા હોલવાઈ ગયા અને અધા પંખા બંધ થઈ ગયા તેથી ઈન્સ્ટોલેશન તપાસવાને તમને ખોલાવ્યા છે. આ મુશ્કેલીનું કારણ શું છે તે નક્કી કરવા સારુ તમે શું કરશો અને કંઈ કંઈ તપાસ (ટેસ્ટ) કરશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—આખું ઈન્સ્ટોલેશન કામ કરતું બંધ પડ્યું છે માટે પ્રથમ ધરાકના મેઈનફ્યુઝ અને મેઈનડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ તપાસવા જોઈએ. કારણ કે જો કોઈ સર્કિટમાં શોર્ટ થયો હોય તો તે સર્કિટના ફ્યુઝ અને તે સાથે મેઈનફ્યુઝ બળી ગયા હોય. એ ઉપરથી કંઈ સર્કિટ પર ખામી છે તે જાણી શકાય.

જો સપ્લાઈના ફ્યુઝ બળ્યા ન હોય પણ કેવળ ધરાકના ફ્યુઝ બળી ગયા હોય તો, કેટલીક વખત ધરાકના મેઈનફ્યુઝ હલકા નાખેલા હોય છે તેથી તે ફુલ્લોડ ઉપર એટલે અધા દીવા અને પંખા ચાલુ કરવાથી બળી જાય છે, તેથી ફરી ફ્યુઝ નાખીને ધીમે ધીમે દીવા અને પંખા ચાલુ કરતા જવું. જો એ કારણ નહિ હોય તો

ફ્યુઝ ફરી અળી જશે. એમ થાય તો ઇન્સ્યુલેશનની ખામી છે. તેથી કંઈ જગાએ શોર્ટ કે અર્થ થાય છે તે શોધી કાઢવું જોઈએ. મેગર અથવા બેલ અને બેટરી વડે કે ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે દરે સર્કિટ તપાસવાથી શોર્ટ ક્યાં છે તે જાણી શકાય.

સર્કિટફ્યુઝ બળ્યા વગર ધરાકના ફ્યુઝ અળી જતા હોય તો મેઈનફ્યુઝથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીમાં શોર્ટ કે અર્થ હોવો જોઈએ, જે બેલ અને બેટરી વડે જોઈ શકાશે. જે સપ્લાઈના મેઈનફ્યુઝ અળી ગયા હોય પણ બીજા બધા ફ્યુઝ અચળ હોય તો સપ્લાઈ અને ધરાકના ફ્યુઝ વચ્ચે શોર્ટ થયો હોવો જોઈએ.

જો બધા ફ્યુઝ અનામત હોય તો મેઈન ફ્યુઝથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીમાં તાર તૂટેલો હોવો જોઈએ. મેઈનસ્વિચથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ સુધીના તારોમાં બંગાણુ છે કે કેમ તે ડિટેક્ટર, ટેસ્ટ લેંપ અથવા બેલ અને બેટરી વડે તપાસી જોવું. ( પ્રક. ૮ ઉ. ૧૧ ). જે સપ્લાઈના ફ્યુઝ અનામત હોય અને મેઈનસ્વિચથી આગળ ઇન્સ્ટોલેશનમાં કંઈ પણ ખામી ના જણાય તો મેઈનસ્વિચની પહેલાં સપ્લાઈના તારમાં કંઈ જગાએ બંગાણુ પડેલું હોવું જોઈએ.

૯

**પ્રશ્ન:**—એક ઓરડામાં દીવા એકાએક હોલવાઈ ગયા. એનું કારણ શોધી કાઢવા તમે શું કરશો તે સમજાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—બધા દીવા એકસાથે અળી ન જાય તેમ બધા લેમ્પ હોલ્ડર એક સાથે બગડી ન જાય. માટે એ ઓરડાના દીવા જે સર્કિટ ઉપર હોય તેના ફ્યુઝ પ્રથમ તપાસવા. જે ફ્યુઝ અળી ગયા હોય તો તે શોર્ટ સર્કિટથી અળી ગયા છે કે ઓવરલોડથી અળી ગયા છે તેની તપાસ કરવી. ( જુઓ ઉત્તર ૪ ). શોર્ટ કે અર્થ ક્યાં થયો છે તે વીજળીથી બળેલા ભાગ આગળ ડાઘ પડવાથી

અને બળેલા ઇન્સ્યુલેશનની ગંધ ઉપરથી ખબર પડી શકે. ક્લેમ્પ હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, ગ્રંદ્રશન બોક્સ, વગેરે આગળ પહેલાં જોઈ લેવું, પછી તાર તપાસવા.

ઓવર લોડથી, એટલે જોઈ એ તે કરતાં વધારે કરંટ લેવાથી, ફ્યુઝ બળ્યો હોય, અથવા જોઈ એ તે કરતાં પાતળો ફ્યુઝ નાખેલો હોવાથી અથવા ફ્યુઝ ધીમે ધીમે પાતળો થવાથી બળી ગયો હોય તો, પ્રથમ કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ જણાતું નથી એની ખાતરી કરીને ફરીથી ફ્યુઝ નાખવાથી દીવા ચાલુ થઈ શકશે.

જો સર્કિટના ફ્યુઝ બળ્યા નહિ હોય તો સર્કિટનો તાર કોઈ જગાએ તૂટી ગયો હશે. એ સર્કિટના બધા દીવા હોલવાઈ ગયા હોય અથવા અમુક દીવા ચાલુ હોય તે ઉપરથી તાર કયા ભાગમાં તૂટ્યો હશે તે જાણી શકાશે.

## ૧૦

**પ્રશ્ન:**—એક ઘરનાં વાયરિંગનાં ઇન્સ્યુલેશનની પરીક્ષા કરતાં તે ખામીવાળું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે, તો તે ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા તમે શું શું કરશો તે વિગતવાર વર્ણવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ દરેક સર્કિટના ફ્યુઝ કાઢી લઈ સર્કિટવાર ઇન્સ્યુલેશનની તપાસ કરવી, એટલે એક એક સર્કિટ લઈ નીચે મુજબ તપાસ કરવી. બધી સ્વિચ ઓન રાખી અને બધા દીવા મૂકી વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ મેગર વડે માપવું. મેગર શૂન્ય બતાવે તો કોઈ જગાએ “અર્થ” થાય છે; અથવા થાણું થોડું રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે લીકેજ છે એમ જણાશે. સર્કિટના કયા ભાગમાં “અર્થ” કે વધારે લીક થાય છે તે શોધવા દીવા કાઢી લઈ નેગેટિવ તાર એકલો તપાસવો. પછી સ્વિચ ઓફ રાખીને અને વળી એક



ફોલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ [૧૪૫]

એક સ્વિચ ચાલુ કરીને પોઝિટિવ-ફેઝ તારની કકડે કકડે તપાસ કરવી. એ રીતે કયા તાર ઉપર “અર્થ” થાય છે અને કયા ભાગમાં વધારે લીકેજ છે તેનો ખ્યાલ આવી શકશે. વળી કનેક્ટિંગ બોક્સ વાપરેલી હોય તો ત્યાં સર્કિટના જુદા જુદા ભાગ પાડી દરેક ભાગની તપાસ કરી શકાશે.

સર્કિટનો એક છેડો મેગરના એક છેડા સાથે અને બીજો છેડો મેગરના બીજા છેડા સાથે જોડી, બધા દીવા, વગેરે કાઢી લઈ અને બધી સ્વિચ ચાલુ રાખીને ટેસ્ટ લેવો. જો મેગર શન્ય બતાવે તો બે તાર ઠોઠા ઠેકાણે “શોર્ટ” થાય છે; અથવા ઓછા મેગેન્ટ બતાવે તો બેની વચ્ચે લીકેજ છે. કનેક્ટિંગ બોક્સ હોય તો ત્યાંથી સર્કિટના ભાગ પાડી જુદા જુદા ભાગના બે બે તાર વચ્ચે તપાસ કરવી. સિલિંગરોઝ આગળ ફ્લેક્સિબલના છેડા છૂટા પાડી ફ્લેક્સિબલ વચ્ચે શોર્ટ કે લીક છે કે કેમ તે તપાસી શકાય.

૧૧

**પ્રશ્ન:—**એક મકાનનાં વાયરિંગનો ટેસ્ટ (પારખ) કરતાં તે ખામીવાળું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે. તો તે ખામીઓ શોધી કાઢવા તમે કેવી રીતે આગળ વધશો તેનું વિગતવાર વર્ણન કરો.

( સિ. ગિ. પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:—**( જુઓ ૧૦મા પ્રશ્નનો ઉત્તર. ) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ ફ્યુઝ કાઢી એક પછી એક સર્કિટના ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સની તપાસ કરવી, અને જેનાં ઈન્સ્યુલેશન ખામીવાળાં જણાય તે સર્કિટ ઉપર ખાસ તપાસ કરવી. એ સર્કિટનું વાયરિંગ કેવે ઠેકાણે થયેલું છે અને કેવી હાલતમાં છે તે જોવાથી ખામી ઝટ હાથ આવી જશે. ખુલ્લી અને ભીનાશવાળી જગામાં, ભોંયરામાં, ભેજવાળે ઠેકાણે, એ સર્કિટ ઉપર વાયરિંગ અને ફિટિંગ થયેલું હોય તો ભેજ અથવા પાણી દીવા અને બીજા ફિટિંગમાં ગયું છે, તાર વગેરે પલળ્યા છે,

કેસિંગ કે કૉંડિટમાં કે લેડકવર્ડ વાયરમાં પાણી કે ભેજ દાખલ થયો છે કે કેમ તેની તપાસ કરવી. જ્યાં જ્યાં પાણી કે ભેજની ખીક જોવું હોય ત્યાંના તારનું ઇન્સ્યુલેશન તપાસી જોવું.

કૉંડિટ-પાઈપમાં વાયરિંગ કરેલું હોય તો કૉંડિટના છેડા આગળ તાર ઘસાવાથી અથવા દબાઈને ઇન્સ્યુલેશન બગડ્યું હોય તો તે જોઈ લેવું. અથવા દીવાના લેમ્પ હોદ્દર, ખાસ કરીને બેટન ઉપરના લેમ્પ તપાસવા કારણ કે ત્યાં લીકેજ થવાનો સંભવ રહે છે. વળી ઝુમ્મર, પેન્ડન્ટ, ષ્રેકેટ, વગેરે જ્યાં તાર દબાયેલો કે ભયડા-ચેલો હોય, ત્યાં અને કેટલીક વખત સિલિંગ રોડ, વગેરે સ્થળે તારને ગાંઠ વાળેલી હોય છે, ત્યાં તપાસ કરવી, કારણ કે દબાણ અને ગરમી થી ત્યાં ઇન્સ્યુલેશન ખરાબ થઈ લીક થવાનો સંભવ વધારે રહે છે.

૧૨

**પ્રશ્ન:**—ઇન્સ્ટોલેશનમાં ખામી (ફોલ્ટ) હોય તો તે ખામી ક્યાં છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશે તે સમજાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—જે તાર ભેગા થઈ શોર્ટ થવાથી, કે તારનું જમીન સાથે જોડાણ થઈ “અર્થ” થવાથી, કે જે તાર વચ્ચે અથવા તાર અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનની ખામીને કારણે “લીકેજ” વધવાથી, અથવા તાર તૂટીને ભંગાણ પડવાથી, કઈ રીતે ખામી ઉત્પન્ન થઈ છે તે વિચારપૂર્વક શોધી કાઢવું જોઈએ.

સર્કિટ ફ્યુઝ બળી ગયો હોય તે પરથી કઈ સર્કિટ ઉપર શોર્ટ છે તે જાણી શકાશે. આર્ક કે ભડકો થવાથી ડાઘ પડ્યા હોય કે ઇન્સ્યુલેશન બળવાથી ગંધ આવતી હોય તે ઉપરથી શોર્ટ ક્યાં થયો છે તે જાણી શકાય. વળી જ્યાં કેબલ પાઈપમાં દાખલ થતા કે નીકળતા હોય ત્યાં છેડે, અને જ્યાં પાઈપ વાંક લે છે ત્યાં ઇન્સ્યુલેશન છોડાવાથી, તેમ જ ભેજવાળી જગાએ ઇન્સ્યુલેશન બગડવાથી શોર્ટ, અર્થ કે લીકેજ થવાનો સંભવ રહે છે. માટે એ જગાએ પ્રથમ

ફોલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ [ ૧૪૭

તપાસવી. લેમ્પ હોલડર, સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, બીજા ફિટિંગ, જંકશન બોક્સ, વગેરે સ્થળે શોર્ટ, અર્થ કે લીકેજ થવાનો સંભવ વધારે હોય છે, એટલે એ ભાગ પહેલાં તપાસવા. જો સર્કિટ ઉપર શોર્ટ, અર્થ કે લીક ન હોય છતાં બધા કે કેટલાક દીવા ન સળગે તો તારમાં ભંગાણ પડેલું હોવું જોઈએ. સર્કિટ પર ક્યાં સુધી દીવા સળગે છે અને ક્યાંથી આગળ સળગતા નથી એ જાણવાથી ત્યાં ભાગમાં તારતૂટેલો હશે એ નક્કી કરી શકાય. સ્વિચ, સિલિંગ રોઝ, જંકશન બોક્સ, વગેરેમાં તારના છેડા ઘૂટી કે તૂટી ગયા છે કે નહીં તે નક્કી કરી લેવું જોઈએ.

એમ સહેજે જોઈ શકાય એવી બધી જગાઓ તપાસ્યા પછી વાયરિંગના તારની તપાસ કરવી. મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સથી સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ કે ફ્યુઝ બોક્સ સુધી તપાસવું. પછી એક્ટિંગ બોક્સ આગળ ભાગ પાડી દરેક ભાગની તપાસ કરવી. ફ્યુઝ બોક્સ કે કનેક્ટિંગ બોક્સથી દરેક સ્વિચ અને ફિટિંગ સુધી તપાસ કરવી. એમ કકડે કકડે તપાસવાથી કયા ભાગમાં ખામી છે તે જાણી આવશે.

બેલ અને બેટરી કે ડિટેક્ટર વડે શોર્ટ સાંકટ, “અર્થ” કે ભંગાણ તપાસી શકાશે; અથવા મેગર વડે પણ એ જાણી શકાશે. ઉપરાંત મેગર વડે ઈન્સ્યુલેશનની ખામી કે વધારે પડતું લીકેજ જાણ તો તે પણ જાણી શકાય છે.

૧૩

**પ્રશ્ન :—**મેઈનસ્વિચના છેડાઓ આગળ ટેસ્ટ (પારખ) લેવાથી કેક મોટા મકાનનાં વાયરિંગનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું મળી પડે છે. મેઈન બોર્ડ આગળથી મકાનના જુદા જુદા ભાગમાં તર સબડિસ્ટ્રિબ્યુટિંગ મેઈન્સ જાય છે. ધારો કે કેટલીક ખામીઓ ફોલ્ટ છે તો તે ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા સારુ તમે કેવી રીતે કામ શો તે પૂરી રીતે વર્ણવો. ( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—પહેલાં કયા સપ્પાડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર ખામી છે તે અને પછી કંઈ કંઈ સર્કિટ ખામીવાળી છે તેની તપાસ કરવી જોઈએ. એને માટે મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરનાં બધાં ફ્યુઝ કાઢી લઈ મેઈનસ્વિચ અને મેઈન ડિ. બોર્ડ સુધીના ભાગનો ટેસ્ટ કરવો. પછી મેઈન ડિ. બોર્ડ આગળથી સપ્પાડિસ્ટ્રિબ્યુશન મેઈન્સનો ટેસ્ટ છૂટો છૂટો કરવો. એ રીતે કયા કયા સપ્પાડિ. મેઈન્સ ખામીવાળાં છે તે જાણી શકાશે. પછી તે તે સપ્પાડિસ્ટ્રિબ્યુશન મેઈન્સ સાથે જોડેલા સપ્પાડિ આગળ એ જ રીતે દરેક સર્કિટવાર તપાસ કરવી. એટલે સપ્પાડિ. બોર્ડ પરના બધા ફ્યુઝ કાઢી લઈ દરેક સર્કિટનો છૂટો છૂટો ટેસ્ટ કરવો. એથી જે જે સર્કિટ ઉપર ખામી હશે તે જાણાઈ આવશે.

હવે ટ્રોટ કંઈ જાતના છે તે શોધવા. જો મેઈન્સ અને જમીન વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું જણાય અને બે તાર વચ્ચેનું ઈન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ સારું હોય તો વાયરિંગ કરતી વખતે તાર ઉપરનાં ઈન્ડ્યુક્શનને કંઈ નુકસાન થયું છે એમ જાણવું. પછી દરેક બાબતોનો છૂટો ટેસ્ટ લેવાથી કયા તાર ઉપર ખામી છે તે જાણાશે. તે બાબતને જ્યાં જ્યાંથી ભાગ પાડી શકાય ત્યાંથી છૂટી કરી છૂટા છૂટા કકડાને તપાસવાથી ખામીની જગા નક્કી થઈ શકશે. કોઈ જગાએ તાર-માંથી એકાદ છૂટો તાંતણો લેંપ હોદડરના મેટલ કેસ (ધાતુના ઢાંકણ)ને અડકતો હોય તો તે પણ જોઈ લેવું. વળી બેજવાળી જગાએ સર્કિટના ધાતુવાળા ભાગ અને જમીન વચ્ચે ભીનાશ મારફતે સંપર્ક થાય છે. એવા ભાગને બરાબર સૂકવીને ટેસ્ટ લેવાથી પરિણામ સારું આવે છે. પણ ખરી રીતે બેજ દાખલ ન થઈ શકે એવી ગોઠવણ કરવાની જ જરૂર છે.

જમીન સાથેના ટેસ્ટમાં ઈન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ બરાબર હોય પણ બે તાર વચ્ચે ટેસ્ટ લેવાથી રિઝિસ્ટન્સ ઓછું આવતું હોય તો + અને - બે તારના છેડા જ્યાં જોડાતા હોય ત્યાં જેમકે સિલિંગરોઝ,

ફોલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ

[૧૪૯

પ્લગ કનેક્શન, ગંકશન બેંકસ, વગેરેમાં લીકેજ થતું હોવું જોઈએ, અથવા બે છેડા વચ્ચે તારનો છૂટો તાંતણો આવેલો હોવો જોઈએ.

જો જમીન વચ્ચે તેમ જ બે તાર વચ્ચે બંને ટેસ્ટ ઓછું રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો બે તાર વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન કોઈ જગાએ ખામીવાળું હશે. તે કકડે કકડે તપાસીને તેની જગા નક્કી કરી શકાય. તારમાં ભેજ દાખલ થવાથી પણ એમ થઈ શકે છે. અથવા, ડબલ પોલની સ્વિચ કે ડબલ પોલવાળું કોઈ સાધન ખામીવાળું હોવું જોઈએ.

૧૪

**પ્રશ્ન:**—એક ઘરમાં દાખલ થતાં એમ માલૂમ પડે છે કે ત્યાં એક પણ દીવો સળગતો નથી અથવા તો કોઈ પણ વીજળીક સાધન (એપ્લાયન્સ)ની સ્વિચ ઓન કરેલી નથી છતાં મીટર ફર્યા કરે છે. આનું શું કારણ હોઈ શકે? અને મીટર ફરે છે તેનું કારણ શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે કામ લેશો?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

**ઉત્તર:**—મીટર ચાલે છે તેથી કોઈ રીતે કરંટ જતો હોવો જોઈએ. કંડક્ટર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું ગળતર થતું હોય અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ કંડક્ટર વચ્ચે ગળતર થતું હોવું જોઈએ. અથવા કોઈ પોઈન્ટ આગળ + અને - બાજુ વચ્ચે લીક થતું હશે.

ઉત્તર ૧૩માં બતાવેલી રીતે મેગરની મદદથી લીકેજની જગા શોધી કાઢવી.

૧૫

**પ્રશ્ન:**—એક મોટા કારખાનામાં સ્ક્રુવાળાં પાઈપમાં વાયરિંગ પૂરું કર્યા પછી ઈન્સ્ટોલેશનનો ટેસ્ટ લેવાથી માલૂમ પડે છે કે “ડેડ અર્થ” છે ( એટલે જમીન સાથે જોડાણ થયેલું છે ). એક સિંગલ લાઈટ સ્વિચના એક ટર્મિનલ સ્ક્રુ અને તેનાં ધાતુનાં ઢાંકણ વચ્ચે

સંબંધ થવાને લીધે એમ થયું છે. આ ખામીનું સ્થાન તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો તેનું વર્ણન કરો.

( વાયરમેન્સ, ૧ )

**ઉત્તર:—**એક એક સર્કિટ છૂટી લઈ તેનો ટેસ્ટ લેવો, એથી અર્થવાળી સર્કિટ નક્કી થશે. પછી એ સર્કિટના ભાગ પાડી તપાસ કરવાથી પોઝિટિવ ( ફેઝ ) આગુએ અર્થ માલૂમ પડશે. તેથી પોઝિટિવ તાર ઉપર શોધ કરીને ખામીવાળી જગા શોધી કઢાશે. (ગુઓ ઉત્તર ૪.)

૧૬

**પ્રશ્ન:—**જમીન સાથે જોડેલા ધાતુનાં ઢાંકણવાળા વીજળીની અત્તીઓનાં ઈન્સ્ટોલેશનને જ્યાંથી પાવર આપવામાં આવે છે તેનો નેગેટિવ છેડો જમીન સાથે ચોક્કસ રીતે જોડેલો છે. અને સર્કિટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના પોઝિટિવ અને નેગેટિવ અસખાર સાથે બે મેઈન ફ્યુઝ જોડેલા છે. હવે એમ જણાય છે કે નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લઈ એ તો સપ્લાઈમાં ભંગાણુ પડતું નથી. પણ નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા પછી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડેલી એક સર્કિટનો નેગેટિવ ફ્યુઝ કાઢી લઈએ, તો એ સર્કિટના દીવા સળગતા રહે છે, પણ બીજી બધી સર્કિટના દીવા હોલવાઈ જાય છે. આમાં કઈ જાતની ખામી ( ફોલ્ટ ) છે તે કહો, અને તે ખામી કઈ જગાએ છે તે નકશા ઉપર નિશાની કરીને બતાવો.

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:—**સપ્લાઈનો વળતર તાર જમીન સાથે જોડેલો છે. હવે જો કોઈ પણ સર્કિટ ઉપર નેગેટિવ તારનું જમીન સાથે જોડાણ થતું હોય તો તે ઠેકાણે આખું ઈન્સ્ટોલેશન “અર્થ” થાય છે, માટે નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા છતાં કરંટ પેલી અર્થ થયેલી સર્કિટના નેગેટિવ તાર મારફતે જમીનમાં ચાલ્યો જાય છે. આ રીતે બધી સર્કિટના દીવામાં થઈને કરંટ એ “અર્થ”વાળી જગાએ જાય

છે. જો એ અર્થઽ થયેલી સર્કિટનો નેગેટિવ ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરથી કાઢી લઈએ તો એ જમીન સાથે જોડાણ કરનાર તાર અસખ્યારથી છૂટો પડી જવાથી બીજી “અર્થ” નહિ થયેલી સર્કિટોના કરંટને કોઈ પણ રસ્તે જવાનો માર્ગ રહેતો નથી. એ કારણથી તે સર્કિટોના દીવા હોલવાઈ જાય છે. પરંતુ “અર્થ” થયેલી સર્કિટમાં પોઝિટિવ સર્કિટ ફ્યુઝમાંથી દીવાઓમાં થઈને જમીનમાં કરંટ હજી જઈ શકે છે, તેથી તેના ઉપરના દીવા સળગી શકે છે.

આકૃતિ ૧૧ (પૃષ્ઠ ૬૬) માં જમણી સાંકટ પર દીવા પછી નેગેટિવ તાર ઉપર ફોલ્ટ (જમીન સાથે જોડાણ) બતાવવું. એથી નેગેટિવ અસખ્યાર અર્થઽ થાય છે. અને નીચલો મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા છતાં “અર્થ” મળે છે. પણ એ જ સર્કિટનો નીચલો ફ્યુઝ કાઢવાથી અસખ્યારનું જમીન સાથેનું જોડાણ બંધ પડે છે, જો કે એ સર્કિટનું જમીન સાથે જોડાણ કાયમ રહે છે.

## પ્રકરણ ૧૦મું

### વીજળીના પંખા

એ.સિ. અને ડિ.સિ. પંખા, રેગ્યુલેટર, તેમાં ઊભી થતી ખામીઓ અને તેનું સમારકામ.

૧

**પ્રશ્ન:** પંખાના પ્રકાર વિષે માહિતી આપો.

**ઉત્તર:** સિલિંગ ફેન પંખા છતને જડવામાં આવે છે. તે ઘણું ખર્ચુ મોટા કદના હોય છે. ટેબલ ઉપર મૂકી શકાય એવા પંખા (ટેબલ ફેન) નાના કદના હોય છે. મોટા પંખા સજ્જડ કરેલા હોય છે.

વર્મ-ગિયરિંગની યોજનાથી પંખાની દિશા બદલાય અને તે બાજુએ પણ ફરી શકે એવી ગોઠવણ નાના કદના પંખામાં કરવામાં આવે છે. ઉઘોગોમાં કારખાનાં, વગેરેમાં હવા ધકેલવા કે ખેંચવા, વગેરે કામ

સારુ મોટા પંખા વપરાય છે. પંખા ચલાવવા મોટર મૂકેલી હોય છે. એ. સિ. અથવા ડિ. સિ. કરંટ વડે ચાલે એવી મોટર હોય છે. સાધારણ રીતે એ. સિ. પંખાની મોટર સિંગલ ફેઝ (સ્પ્લિટ ફેઝ) ઉપર ચાલે છે. સાધારણ કદના ડિ. સિ. પંખા માટે સિરિઝ મોટર વપરાય છે. પંખો ઉતાવળે કે ધીમે ચલાવવા સારુ મોટરની ગતિ વધારવા કે ઘટાડવાની જરૂર છે. એથી મોટર સાથે સ્પીડ રેગ્યુલેટર જોડવામાં આવે છે. ટેબલ ફેન જેવા નાના પંખામાં વેરિયેબલ-સ્પીડ સ્વિચ મૂકેલી હોય છે તે ફેરવવાથી ઝડપ વધી કે ઘટી શકે છે. ઝડપ વધે તેમ વધારે કરંટ લે છે અને ઝડપ ઘટે તે સાથે કરંટ પણ ઘટે છે.

સિલિંગ ફેન અને મોટા કદના પંખા માટે સ્પીડ રેગ્યુલેટર છૂટા હોય છે અને તેને દીવાલ ઉપર જુદા ગોઠવવામાં આવે છે. તે સ્ટાર્ટર તથા સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે કામ કરે છે (જુઓ પ્રકરણ ૧૬ માં મોટરનાં સ્ટાર્ટર). ડિ. સિ. સિરિઝ મોટરના રેગ્યુલેટર અને પંખાના છોડાને કમચંધનથી સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે.

પંખો ચાલુ થાય ત્યારે રેગ્યુલેટરમાં પ્રથમ રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય છે. એથી સ્ટાર્ટિંગ કરંટ હદમાં રહે છે. પંખાનો લોડ કાયમ રહે છે. પંખો ચાલુ થયા પછી રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડવાથી સ્પીડ વધે છે.

## ૨

**પ્રશ્ન:—**ઇલેક્ટ્રિક ફેન ચાલુ થતા ન હોય તેનાં કારણ કહો અને તે કેવી રીતે દૂર કરશો ?

**ઉત્તર:—**ફ્યુઝ ઉડી ગયા હોય તે જોવું. પંખા સુધી વીજળી આવે છે કે નહિ તે ટેસ્ટ લેંપથી તપાસી લેવું. લાઇન વોલ્ટેજ અચાનક છે કે નહિ તે જોવું. કનેક્શનમાં ઓપન સર્કિટ, અર્થ કે શોર્ટ થયો હોય તેની તપાસ કરવી. રોટર ધરી ઉપર સરળતાથી ફરી શકે છે કે નહિ તે જોવું.



ડિ. સિ. કરંટના પંખા માટે પંખાની (શંટ) મોટરના આર્મેચરમાં કરંટ જતો હોય પણ મોટર ફરે નહિ અને હાથ વડે ફેરવવાથી તણુખા થતા હોય તો ફાલ્સ વાઈડિંગમાં તાર તૂટીને કે બીજી રીતે ભંગાણુ થયેલું છે. વળી કમ્યુટેટર બાર સાથે આર્મેચરના છેડા જોડેલા હોય ત્યાં ઘણું ખરું ભંગાણુ થાય છે. ભંગાણુ ક્યાં થયું છે તે શોધી કાઢી તાર સાંધી લેવો, અથવા ભંગાણુની દૂરસ્તી કરવી. હાથ વડે આર્મેચર ફેરવવાથી તે મુશ્કેલીથી અને આંચકા મારતું ફરે તો આર્મેચરની કોઈલ બળી ગઈ છે એમ જાણવું.

આર્મેચર વાઈડિંગમાં ભંગાણુ થવાથી ફરવાની ઝડપ વધે છે અને કમ્યુટેટર પર ફરતા તણુખા થાય છે. કમ્યુટેટરના બાર બળેલા જણાય છે.

રેગ્યુલેટરના એક કે વધારે ગુંછળામાં ભંગાણુ થવાથી કે છેડા છૂટી જવાથી મોટર ફરતી નથી.

એ. સિ. મોટરના સ્પીડ રેગ્યુલેટરના કોઈલમાં ભંગાણુ હોય અથવા બળી ગયા હોય તો મોટર ઉપડતી નથી અને ઘૂંઘવાટ કરે છે. જો શરૂઆતની કોઈલ તૂટેલી હોય તો સ્ટાર્ટરના લીવરને આગળ ખસેડવાથી મોટર ફરે છે. તૂટેલી કોઈલની દૂરસ્તી કરવી અથવા તૂટેલી કે કપાયેલી કોઈલો શોર્ટ કરી લેવી.

એ. સિ. મોટરમાં વાઈડિંગ (કોઈલ) બળી જવાથી મોટર બંધ પડે છે. ખાસ વાસ ઉપરથી વાઈડિંગ બળી ગયેલું હોય તો માલૂમ પડે છે.

### ૩

**પ્રશ્ન:**—મોટર ઉપર તણુખા થવાનું કારણ શું અને તે કેમ દૂર કરવું? બીજી ખામી હોય તો તે પણ જણાવો.

**ઉત્તર:**—તણુખા (સ્પાર્કિંગ) સાધારણ હોય તો ઘણું ખરું કમ્યુટેટર બાર બ્રશને બરાબર અડકતા નથી. કોંટેક્ટ પિસ બરાબર અડકે એમ રિપ્રેગના સ્ક્રુ ટાઈટ કરી લેવા.

અશ કે કોંટેકટ પિસિસ બરાબર બંધ બેસતા ન હોય તો અવાજ થાય છે. પંખો હાથે અને હાથ મૂકવાથી થયરાટ લાગે તો આર્મેચરની ધરી બરાબર બંધ બેસતી નથી. તેને બરાબર ગોઠવી લેવી.

૪

**પ્રશ્ન:**—ટેબલ ઉપર રાખવાનો વીજળીનો પંખો બરાબર ચાલે છે ખરો પણ તેને અડકવાથી આંચકો લાગે છે. એ સંતાપ તમે કેવી રીતે દાળશો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—પંખાનાં જોડાણના અથવા વાઈડિંગના તારનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાઈને કે બીજી રીતે અગડવાથી નબળું થઈને તેમાંથી વીજળી ગળી જઈ (લીક થઈ) પંખાના ફ્રેમ (બેઠક) પર એકઠી થાય છે, માટે ફ્રેમને અડકવાથી આંચકો લાગે છે.

પંખાને જોડેલા અથવા તાર અને તે જ્યાં જ્યાં જોડ્યા હોય તે તથા રેગ્યુલેટર તપાસવું કે કોઈ જગ્યાએ ખુલ્લો તાર કોઈ પણ ધાતુવાળા ભાગને કે ફ્રેમને અડકે છે કે નહિ, અથવા કોઈ જગ્યાએ તારનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાઈ ગયું છે કે ફ્રેમ. કેટલીકવાર આર્મેચર અને શીલ્ડ મેગનેટ વચ્ચે ધસારો લાગવાથી તાર છોલાઈ જાય છે. જો ઈન્સ્યુલેશન છોલાયું કે ઉખાડી ગયું હોય તો તે ભાગ રચરની ઈન્સ્યુલેશન ટેપ વડે સમારી લેવો. ગરમીથી, જુનું થવાથી કે બીજાં કારણે તારનું ઈન્સ્યુલેશન કટણું, ખરડ, તડવાળું થઈ જાય છે કે ખવાઈ જાય છે તેથી વીજળી ગળવા માંડે છે. એ રીતે પંખાનાં જોડાણના તાર અગડ્યા હોય તો તે બદલી નાખવા. ખુલ્લો કે છોલાએલો કે અગડેલો તાર ન જણાય ત્યારે કયા ભાગમાંથી ફ્રેમ ઉપર વીજળી લીક થાય છે તે બેટરી અને ડિટેક્ટર વડે અથવા મેગર વડે શોધી કાઢવું. જોડાણના તાર, શીલ્ડ મેગનેટ, અને આર્મેચરનાં છોડા એ બધાંને છુટા પાડી દેવા. ટેસ્ટ કરવાનાં યંત્રો એક છેડે ફ્રેમ સાથે અને બીજાં વાઈડિંગના છેડે વારાફરતી લગાડી જોવો. જે ભાગમાંથી વીજળી ગળતી હશે તે

ભાગને અડકાડતાં કાંટા ખસશે તેથી તરત જાણાઈ આવશે. પછી તે ભાગમાં શું ખામી છે તે શોધી કાઢવું. વાઈડિંગનું ખામીવાળું ઇન્સ્યુલેશન ઇન્સ્યુલેશન ટેપ કે વાર્નિશ વડે સમારી લેવું.

૫

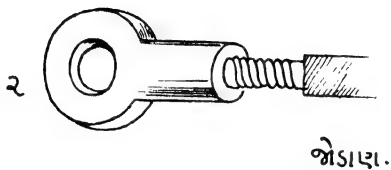
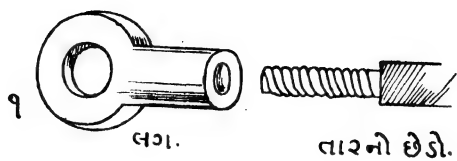
**પ્રશ્ન:**—ડિ. સિ. અને એ. સિ. ના પંખાના સ્પીડ રેગ્યુલેટરની રચના કેવી હોય છે? તેમાં શો તફાવત છે? એકનું રેગ્યુલેટર બીજા ઉપર ચાલી શકે કે કેમ?

**ઉત્તર:**—પંખાની ઝડપ ઓછી કરવા રેગ્યુલેટરને પંખાની મોટર સાથે સિરિઝમાં જોડે છે.

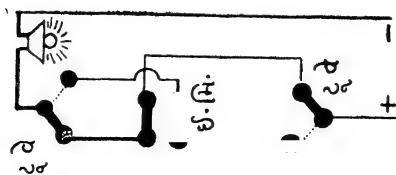
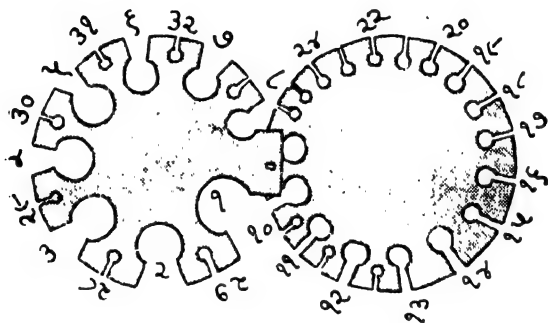
ડિ. સિ. સપ્લાઈ માટે રેગ્યુલેટરમાં રિજિસ્ટન્સ કોઈલ હોય છે અને તેમાંથી કકડે કકડે ટેપિંગ લીધેલા હોય છે. શરૂઆતમાં પુરું રિજિસ્ટન્સ રાખેલું હોય છે. રિજિસ્ટન્સમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ થવાથી મોટરને ઓછા વોલ્ટ અને ઓછો કરંટ મળે છે તેથી ઝડપ ઘટે છે. એ. સિ. સપ્લાઈ માટે રેગ્યુલેટરમાં રિજિસ્ટન્સ કોઈલને બદલે ચોક્ક કોઈલ એટલે ગોળ વાળેલું (સેલેનોઈડ) ગુંછળું રાખેલું હોય છે અને તેમાંથી ટેપિંગ લીધેલા હોય છે. એ ગુંછળું જાડા તારનું અને ઓછા રિજિસ્ટન્સનું હોય છે. પણ ઓલ્ટરવેટિંગ (ઉલટાસુલટા) વહેતા કરંટના મેગ્નેટિક ફેરફારને લીધે ચોક્ક કોઈલથી વોલ્ટેજ ઘટે છે અને મોટરને ઓછા વોલ્ટ મળે છે એથી ઝડપ ઓછી થાય છે. હેંડલ વડે ટેપિંગ બદલવાથી વોલ્ટના ફેરફાર કરીને ઝડપ વધારી કે ઘટાડી શકાય છે.

એ. સિ. સ્પીડ રેગ્યુલેટરની ચોક્ક કોઈલ ઓછા રિજિસ્ટન્સની હોય છે અને ડિ. સિ. ઉપર મેગ્નેટના ફેરફાર થતા નથી તેથી એ રેગ્યુલેટર ડિ. સિ. ના પંખા ઉપર કામ આવી શકે નહિ. રિજિસ્ટન્સ કોઈલવાળા સ્પીડ રેગ્યુલેટર યુનિવર્સલ મોટરના ફેન સારુ ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટ ઉપર ચાલી શકે છે.





આકૃતિ અ. લગ (પૃષ્ઠ ૩૪)



# વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

## ભાગ રજો

### પ્રકરણ ૧૧ મું

#### ઓહ્મનો નિયમ અને દાખલા

ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ, કરંટ (પ્રવાહ), પાવર, શક્તિ વગેરેની વ્યાખ્યા અને સંબંધ; ઓહ્મનો નિયમ; વોલ્ટેજ ડ્રોપ.

રિઝિસ્ટન્સ, કંડક્ટન્સ, અને વોલ્ટેજ ડ્રોપ, તથા શક્તિના દાખલા. સિરિઝ અને પેરેલલ સર્કિટ; જુદા જુદા પ્રેશર; રિઝિસ્ટન્સ કોઇલ.

૧

**પ્રશ્ન:**—(અ) ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ, (બ) રિઝિસ્ટન્સ અને (ક) કરંટની ટૂંકમાં વ્યાખ્યા આપો.

(મુંઝાઈ સુપરવા. ૧૯૩૮, જુલાઈ; મું. ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

**પ્રશ્ન:**—ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ, કરંટ, રિઝિસ્ટન્સ, અને પાવર એ વિષે તમે જે કંઈ સમજતા હો તે કહો. એ દરેકનું માપ કેવી રીતે કાઢવામાં આવે છે તે કહો.

(સિટિ એન્ડ ગિલ્ડ્સ, વાયરમેન).

**ઉત્તર:**—નળમાં પાણી વહેવા માટે તેને ધકેલનારું બળ જોઈએ. ઉંચી સપાટીથી નીચી સપાટી તરફ દબાણ થવાથી અથવા પંપ વડે પાણીને ધકેલવાથી તે વહેવા માંડે છે. તેવીજ રીતે વીજળીનું વહેણ એટલે કરંટ ચલાવવા સારૂ વીજળીનું બળ કે દબાણ.

લગાડવું નેઈએ. બેટરીના બે છેડા વચ્ચે, અથવા ડાયનેમો ચલાવવાથી તેના બે છેડા વચ્ચે વીજળીનું બળ કે દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. વીજળીનો પ્રવાહ (એટલે કરંટ) ચાલુ કરી શકે એ વીજળીનાં બળને ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ કહે છે. ધાતુના તાર વગેરેને છેડે ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ એટલે વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી તેમાં વીજળી વહેવા માંડે છે.

તાર વગેરેમાં થઈને વીજળી એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે વહી જાય છે તેને કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) કહે છે.

જુદા જુદા તાર, દીવા વગેરેને છેડે જો એક્સરખું વીજળીનું દબાણ લગાડીએ તોપણ કોઈમાં થઈને વધારે અને કોઈમાં થઈને ઓછો કરંટ જાય છે. કારણ કે, કોઈ વસ્તુ વીજળીનાં વહેણ સામે વધારે અટકાવ કરે છે તેથી તેમાં ઓછો કરંટ વહે છે, અને કોઈ ઓછો અટકાવ કરે છે તેથી તેમાં વધારે કરંટ વહે છે. કોઈપણ વસ્તુમાં થઈને વીજળીના પ્રવાહને (કરંટને) વહેતો અટકાવવાનો કે ઘટાડવાનો ગુણ તે તે વસ્તુનું રિજિસ્ટન્સ (પ્રતિરોધ કે અટકાવ) કહેવાય છે.

વીજળી વડે મોટર ચાલે છે, દીવા સળગે છે અને એવાં બીજાં કામ થઈ શકે છે. અમુક વખતમાં વીજળી વડે જોટલું કામ થાય છે તેને પાવર (એટલે કામ કરવાનો દર) કહે છે. જેમ વીજળીનું દબાણ અને કરંટ વધારે તેમ કામનો દર અથવા પાવર વધારે.

ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સનું (એટલે વીજળીનાં બળનું) માપ “વોલ્ટમાં” માં કાઢવામાં આવે છે. “વોલ્ટ” એ વીજળીનાં દબાણનો એકમ છે. તેવીજ રીતે વીજળીનો કરંટ “એમ્પિયર” માં માપવામાં આવે છે. “એમ્પિયર” એ કરંટનો એકમ છે. તેમજ વીજળીનો અટકાવ અથવા રિજિસ્ટન્સ “ઓહ્મ” માં માપવામાં આવે છે. “ઓહ્મ” એ રિજિસ્ટન્સનો એકમ છે.

૧ વોટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી ૧ એમ્પિયર કરંટ વહી શકે એટલો અટકાય હોય તેને ૧ આહ્વ રિજિસ્ટન્સ કહે છે. માટે સર્કિટના કુલ વોલ્ટને કુલ એમ્પિયર વડે ભાગવાથી કુલ આહ્વ રિજિસ્ટન્સ જાણી શકાય છે. પાવર “વોટ” વડે મપાય છે. ૧ વોલ્ટ દબાણથી ૧ એમ્પિયર કરંટ જતો હોય તો ૧ વોટ પાવર ગણાય છે. તેથી, જેટલા વોલ્ટ દબાણ હોય તેને જેટલા એમ્પિયર કરંટ જતો હોય તે વડે ગુણવાથી તેટલા વોટ પાવરનો આંકડો મળે છે.

વીજળીના દબાણના વોલ્ટ “વોલ્ટમીટર” નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે. તેમજ વીજળીના પ્રવાહના એમ્પિયર “એમ્પિયર મીટર” અથવા “એમીટર” નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે. વીજળીનો પાવર કેટલા વોટ ખપે છે તેનો આંકડો “વોટમીટર” નામના યંત્રથી જાણી શકાય છે. અથવા વોલ્ટ અને એમ્પિયરના આંકડા ગુણીને જાણી શકાય છે. રિજિસ્ટન્સના આહ્વનો આંકડો વોલ્ટને એમ્પિયરના આંકડા વડે ભાગીને કાઢી શકાય, અથવા “આહ્વમીટર” નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે.

### ૩

**પ્રશ્ન:**—કરંટ, વોલ્ટેજ રિજિસ્ટન્સ પાવર, અને એનર્જી (વીજળીની શક્તિ) માપવા માટેનાં વહેવાર માપની વ્યાખ્યા આપો. આહ્વનો નિયમ (અહ્સ લો) શું છે? (સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

**ઉત્તર:**—વીજળીનો કરંટ માપવાનું વહેવારુ માપ તે એમ્પિયર છે. વીજળીનું દબાણ માપવાનું વહેવારુ માપ તે વોલ્ટ છે. આહ્વ એ વીજળીનાં રિજિસ્ટન્સનું વહેવારુ માપ છે. તેમજ પાવર વોટમાં માપવામાં આવે છે.

**વોલ્ટ:**—વીજળીનું જે દબાણ ૧ આહ્વ રિજિસ્ટન્સવાળા તારને છેડે લગાડવાથી તેમાં ૧ એમ્પિયર કરંટ ઉત્પન્ન થઈ શકે તેટલાં દબાણને ૧ વોલ્ટ કહેવામાં આવે છે.

**એમ્પિયર:—**૧ ઓક્ષ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારને છેડે ૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી નેટવો વીજળીનો પ્રવાહ (કરંટ) વહે છે તેને ૧ એમ્પિયર કહે છે.

**ઓક્ષ:—**૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી ૧ એમ્પિયર કરંટ વહી શકે એટલા વીજળીના અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ)ને ૧ ઓક્ષ કહે છે.

**વોટ:—**૧ વોલ્ટ દબાણથી ૧ એમ્પિયર કરંટ જવાથી કામ થાય તે (કામ કરવાના દર અથવા) પાવરને ૧ વોટ કહે છે.

વીજળીનો પાવર વોટમાં મપાય છે અથવા કિલો-વોટમાં પણ મપાય છે. ૧ કિલો-વોટ ૧૦૦૦ વોટ બરાબર છે. વીજળીની કુલ શક્તિ (એનર્જી) ફેટલી વપરાય છે તે “યુનિટ” વડે માપવામાં આવે છે.

**યુનિટ:—**૧૦૦૦ વોટ નેટવો પાવર ૧ કલાક ચાલુ રહે તો ૧ “કિલોવોટ-અવર” અથવા ૧ “યુનિટ” (અથવા ૧ બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ) શક્તિ વપરાઈ એમ ગણાય છે. ૨૫૦ વોટ પાવર ૪ કલાક વાપરીએ તો  $(૨૫૦ \times ૪૦ = ૧૦૦૦ \text{ વોટ})$  અથવા ૨૦૦૦ વોટ  $\frac{૧}{૨}$  કલાક વાપરીએ તો  $(૨૦૦૦ \times \frac{૧}{૨} = ૧૦૦૦ \text{ વોટ})$  ૧ યુનિટ શક્તિ વપરાય.

વીજળીના દબાણ (વોલ્ટ) વીજળીના અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ, ઓક્ષ) અને વીજળીના પ્રવાહ (કરંટ, એમ્પિયર) વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ અથવા પ્રમાણ રહેલું છે. ઓક્ષ નામના માણસે એ સંબંધ પહેલવહેલો સમજાવ્યો તેથી એને “ઓક્ષનો નિયમ” કહે છે. વીજળીનું દબાણ વધારે હોય તો તે પ્રમાણે કરંટ વધારે જાય છે, અને ઓછું હોય તે પ્રમાણે કરંટ ઓછો જાય છે. વીજળીનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય તો તે પ્રમાણે કરંટ ઓછો થાય છે, અને રિઝિસ્ટન્સ ઓછું હોય તો કરંટ વધારે થાય છે. એટલે કરંટ દબાણનાં પ્રમાણમાં વધે છે, અને રિઝિસ્ટન્સનાં પ્રમાણમાં ઘટે છે. તેથી વોલ્ટના આંકડાને ઓક્ષના આંકડા વડે ભાગવાથી એમ્પિયરની સંખ્યા મળે છે; અથવા  $\text{વોલ્ટ} \div \text{ઓક્ષ} = \text{એમ્પિયર}$ .



એમ્પિયરના આંકડાને ઓહ્મના આંકડા વડે ગુણવાથી વોલ્ટની સંખ્યા મળે છે. એટલે, એમ્પિયર  $\times$  ઓહ્મ = વોલ્ટ.

વોલ્ટના આંકડાને એમ્પિયરના આંકડા વડે ભાગવાથી ઓહ્મની સંખ્યા મળે છે. એટલે, વોલ્ટ  $\div$  એમ્પિયર = ઓહ્મ.

સર્કિટમાં વોલ્ટ  $\div$  એમ્પિયરનું પ્રમાણ એકસરખું રહે છે.

ઉપરના નિયમને (ઓહ્મસ્ લો) ઓહ્મનો નિયમ કહે છે.

૪

પ્રશ્ન:—ઓહ્મના લો (નિયમ)ને શબ્દો તથા સંજ્ઞામાં જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઈ )

ઉત્તર:—જો કોઈ વીજળીવાહક (કંડક્ટર)ને છેડે વીજળીનું દબાણ સરખી રીતે લગાડવામાં આવે તો લગાડેલાં વીજળીનાં દબાણ, અને તેથી તે વાહકમાં સરખી રીતે વહેતા વીજળીના પ્રવાહ, એ બે વચ્ચેનું પ્રમાણ એકસરખું આવે છે; એ પ્રમાણને તે વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળીના અટકાવ કહે છે. આ ઓહ્મનો નિયમ છે.

જો વીજળીનું દબાણ  $V$  વોલ્ટ હોય અને તેથી  $I$  એમ્પિયર કરંટ વહે, તો તે બે વચ્ચેનાં પ્રમાણ  $R$  નોટલા ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ કહેવાય.

$$\text{સમીકરણ:—} \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એમ્પિયર}} = \text{ઓહ્મ.} \quad \frac{V}{I} = R; \quad \frac{V}{A} = R.$$

૫

પ્રશ્ન:—વીજળીના કરંટ, દબાણ અને રિઝિસ્ટન્સ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે કહો.

૨૩૦ વોલ્ટનાં સર્કિટ ઉપર એક ઈલેક્ટ્રિક હીટર ૧૦ એમ્પિયર કરંટ લે છે, તો તેનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું ?

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

ઉત્તર:—(પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઓહ્મનો નિયમ, ઉત્તર ૩)  
સંબંધ:—વોલ્ટ ÷ એમ્પિયર = ઓહ્મ.

એ રીતે ગણતાં ૨૩૦ વોલ્ટને ૧૦ એમ્પિયર વડે  
ભાગવાથી  $\frac{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}}{૧૦ \text{ એમ્પિયર}} = ૨૩$  ઓહ્મ હોટરનું રિજિસ્ટન્સ આવે છે.

૬

પ્રશ્ન:—રિજિસ્ટન્સ, કરંટ અને ડ્રોપ વચ્ચે શા સંબંધ છે તે  
ટૂંકમાં કહો.

ઉત્તર:—વીજળીના વાહક કંડક્ટરના ગમે તે બે બિંદુ વચ્ચે  
વીજળીક દબાણનો તફાવત રહે છે. એ તફાવતને ડિફરન્સ ઓફ  
પોટેન્સિયલ અથવા પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ કહે છે. તાર વગેરેના અટકાવાને  
લીધે વાહક તારમાં પ્રવાહ ચલાવવા સારુ એટલું વીજળીનું દબાણ  
ખપી જાય છે, અથવા લગાડેલા દબાણમાં એ તફાવત નેટલી ખાધ  
અથવા ઘટ (ડ્રોપ) પડે છે. એ રીતે વાહક (કંડક્ટર) ને છેડે નેટલા  
વોલ્ટની ઘટ પડે છે તેને “વોલ્ટેજ ડ્રોપ” કે “પ્રેશર ડ્રોપ” કહે છે.

વાહકનો અટકાવ (રિજિસ્ટન્સ) જેમ વધારે તેમ વોલ્ટેજ ડ્રોપ  
વધારે. વળી, વાહકમાં જેમ પ્રવાહ (એમ્પિયર) વધારે તેમ વોલ્ટેજ ડ્રોપ  
વધારે. વોલ્ટેજ ડ્રોપ = રિજિસ્ટન્સ × એમ્પિયર (= અટકાવ × પ્રવાહ);  
 $V = R \times A.$  (  $V \div A = R$ ;  $V \div R = A$  )

એમ વોલ્ટેજ ડ્રોપને પણ ઓહ્મનો નિયમ લાગુ પડે છે.

૭

પ્રશ્ન:—એમીટર અને વોલ્ટમીટર વડે તમે કોઈ અજાણ્યા  
રિજિસ્ટન્સનું માપ કેવી રીતે કાઢશો? એ રીતના ફાયદા શું છે?

(સુંબર્ષ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જ્યારે કોઈ રિજિસ્ટન્સમાં થઈને કરંટ જાય છે ત્યારે  
તે રિજિસ્ટન્સના બે છેડા વચ્ચે વીજળીનાં દબાણની ઘટ (ડ્રોપ અથવા  
પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ) પડે છે. તે કરંટ અને રિજિસ્ટન્સના ગુણાકાર

ખરાખર છે. અથવા, એ છેડા વચ્ચેના વોલ્ટ ÷ એમ્પિયર = ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ.

જેનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેની સાથે ( સિરિઝમાં ) એમીટર જોડી કેટલા એમ્પિયર કરંટ જાય છે તે વાંચવા; અને તે રિઝિસ્ટન્સને એ છેડે વોલ્ટમીટરના એ છેડા જોડી તે કેટલા વોલ્ટ બતાવે છે તે વાંચવા. પછી વોલ્ટના આંકડાને એમ્પિયરનાં આંકડા વડે ભાગતાં જે આવે તેટલા ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ. આ રીત સાધારણ વહેવારુ કામ માટે સહેલી, સરળ અને જવાબ જલદી મળે એવી છે. તેથી સાધારણ કે ઉતાવળનાં કામ સારૂ એ રીત ખાસ ઉપયોગી છે.

૮

**પ્રશ્ન:—**ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટનું ‘રિઝિસ્ટન્સ’ તથા ‘કંડક્ટન્સ’ એટલે શું તે સમજાવો. વળી કોઈ સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ દશ હજાર ઓહ્મ જેટલું મોટું હોય છતાં તે માત્ર એક બેટરીમાંથી પણ કરંટ આવતો તદ્દન બંધ કરી શકું નથી તેનું કારણ શું તે સમજાવો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:—**વીજળીના માર્ગના એટલે ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટના જે ગુણને લીધે વીજળીનો પ્રવાહ અમુક હદમાં રહે છે તેને સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ કહે છે. રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળીના પ્રવાહને ઓછા કરનાર અટકાવ. સર્કિટમાં એક એમ્પિયર કરંટ પસાર કરવાને જેટલા વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવું પડે તેટલા ઓહ્મ તે સર્કિટનું “રિઝિસ્ટન્સ”.

ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટ અથવા વીજળીના માર્ગના જે ગુણને લીધે વીજળી વહી શકે છે એટલે વીજળીનો કરંટ ચાલી શકે છે તેને સર્કિટનું કંડક્ટન્સ એટલે વાહક-શક્તિ કહે છે. સર્કિટને છેડે ૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી જેટલા એમ્પિયર કરંટ ચાલુ થાય એટલું તે સર્કિટનું “કંડક્ટન્સ” કહેવાય છે.

કંડકટન્સ એ રિઝિસ્ટન્સથી ઉલટો ગુણ છે, એટલે જેનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે તેનું કંડકટન્સ ઓછું અને જેનું કંડકટન્સ વધારે તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. ધાતુના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું અને કંડકટન્સ વધારે હોય છે. ઈન્સ્યુલેટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે છે, તેથી કંડકટન્સ ઓછું હોય છે. ૧૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો કંડકટન્સ  $\frac{1}{10}$ , વગેરે. એમ રિઝિસ્ટન્સના આંકડાને ઉલટાવવાથી કંડકટન્સનો આંકડો આવે છે, અને કંડકટન્સના આંકડાને ઉલટાવવાથી રિઝિસ્ટન્સ મળે છે.

૧૦૦૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સને છેડે ૧ વોલ્ટની બેટરી લગાડવાથી ઓહ્મના નિયમ મુજબ તેમાં થઈને  $\frac{1}{100000}$  એમ્પિર કરંટ જશે. અથવા દશ હજાર ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સનું કંડકટન્સ  $\frac{1}{10000}$  નેટલું છે, એટલે કે તેની થોડી પણ વાહક શક્તિ છે જ. તેથી તેને છેડે ગમે તેટલું ઓછું વીજળીનું દબાણ લગાડવા છતાં કરંટ ખીલકુલ અંધ થઈ શકતો નથી, પણ કેટલોક કરંટ વહી શકે છે.

$$\left( \frac{1}{R} = K; \frac{1}{K} = R. \quad \text{ohms} = \frac{1}{\text{mhos}}; \text{mhos} = \frac{1}{\text{ohms}}. \right)$$

દ

**પ્રશ્ન:—**લો, મિડિયમ અને હાઈ પ્રેશરની વ્યાખ્યા આપો.  
(મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:—**જ્યાં વીજળીનો પાવર પહોંચાડવામાં આવતો હોય તે સ્થળે સપ્લાઈના બે છેડા વચ્ચે સાધારણ સ્થિતિમાં વીજળીનું દબાણ ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે ન હોય તો તેને લો પ્રેશર (ઓછું દબાણ) કહે છે.

સપ્લાઈ જ્યાં આપવામાં આવતો હોય ત્યાં બે છેડા વચ્ચે સામાન્ય રીતે ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે પણ ૬૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે નહિ એવાં વીજળીનાં દબાણને મિડિયમ પ્રેશર (મધ્યમ દબાણ) કહે છે.

જ્યાં સાધારણ સ્થિતિમાં વીજળીનું દબાણ ૬૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે હોય તેને હાઈ પ્રેશર (ભારે દબાણ) કહે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—૧૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ (અટકાવ)વાળા તાંબાના તારમાં થઈને ૧૦ એમ્પિયર કરંટ વહે છે. તે તારમાં કયા દરથી વીજળીક શક્તિ ખપે છે ?

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—એમ્પિયર  $\times$  ઓહ્મ = વોલ્ટેજ ડ્રોપ; ( $V = A \times R$ ).  
તારને છેડે ૧૦૦ એમ્પિયર  $\times$  ૧૦ ઓહ્મ = ૧૦૦૦ વોલ્ટ દબાણનો તકાવત અથવા વોલ્ટેજ ડ્રોપ હોવો જોઈએ.

હવે શક્તિ વપરાવાનો દર અથવા પાવર વોટ = વોલ્ટ  $\times$  એમ્પિયર. ( $W = V \times A$ .) તેથી તારમાં ૧૦૦૦ વોલ્ટ  $\times$  ૧૦ એમ્પિયર = ૧૦૦૦૦ વોટ પાવર, શક્તિનો દર.

**સૂત્ર:**—  $W = A \times V = A \times A \times R = A^2 R$ .  
 $૧૦ \times ૧૦ \times ૧૦૦ = ૧૦૦૦૦$  વોટ.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—રિઝિસ્ટન્સ કોઈલ્સ ( રિઝિસ્ટન્સ તરીકે વાપરવાનાં ગુંછળાં ) શાના બનાવવામાં આવે છે અને એવાં ગુંછળાંને કયા કયા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ મન્યુ.)

**ઉત્તર:**—જેમ અને તેમ વધારે રિઝિસ્ટન્સનો ગુણુ ધરાવનારી ધાતુઓ, જેવી કે નિક્રોમ, યુરેકા, જર્મન સિલ્વર, લોહું વગેરેના તાર રિઝિસ્ટન્સના ગુંછળાં માટે વાપરવામાં આવે છે. તેમાં થઈને નેટલો કરંટ લેવાનો હોય તે પ્રમાણે એ તાર જાડા કે પાતળા લે છે. વીજળીના કરંટથી એ તાર ગરમ થાય તે સ્વાભાવિક છે. એમ ઉત્પન્ન થએલી ગરમી જેમ અને તેમ જલદી ઉડી જાય એવી રીતે તારનાં ગુંછળાં વાળવામાં આવે છે તથા ગોઠવવામાં આવે છે. એને માટે ઈન્સ્યુલેશન વગરના ખુલ્લા તાર વપરાય છે. જો તાર જાડા હોય તો કેવળ તારનેજ ગોળવાળી ગુંછળાં બનાવે છે, અથવા

ચીનાઈ માટી વગેરે અવાહક પદાર્થનાં ભુંગળા પર ખાંચા પાડી તે ઉપર વીંટાળવામાં આવે છે, અને હવા જઈ શકે એવી પેટી કે ખીંજરામાં મૂકે છે. જોઈએ તેટલું રિઝિસ્ટન્સ વધારી કે ઘટાડી શકાય તે માટે ગુંછળાના ભાગ કે ખંડ પાડી તેના છેડા ક્રમવાર ગોઠવે છે અને તેના સંબંધમાં આવે એવી રીતે એક હાથો (હૅન્ડલ) રાખેલો હોય છે. તે હૅન્ડલ ફેરવવાથી રિઝિસ્ટન્સ વધારી અથવા ઘટાડી શકાય છે.

મોટરને ચાલુ કરતી વખતે શરૂઆતમાં કરંટનો અટકાવ કરવા સાથે મોટરના સ્ટાર્ટરમાં રિઝિસ્ટન્સના કોઈલ (ગુંછળાં) મૂકેલાં હોય છે. મોટર ચાલુ થયા પછી એ રિઝિસ્ટન્સ ધીમે ધીમે ઘટાડવામાં આવે છે. પંખાની ઝડપ ઓછી કે વધારે કરવા સાથે પણ સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે એવાં રિઝિસ્ટન્સનાં ગુંછળાંનો ઉપયોગ થાય છે. બેટરી ચાર્જ કરવા સાથે અને આર્ક લેપ સારુ વોલ્ટ ઘટાડવા માટે પણ એનો ઉપયોગ થાય છે.

દીવાનો પ્રકાશ જાંખો કરવા સારુ પણ એવા રિઝિસ્ટન્સ કોઈલ જોડે છે. કેટલીક વખતે ગુંછળાને બદલે કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા જોડી તેને રિઝિસ્ટન્સ તરીકે વાપરે છે.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:**— “પેરેલલમાં” અને “સિરિઝમાં” એ શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો અથવા એનો અર્થ સમજાવો, અને તેના ઉપયોગના નમૂના આપો. ( સિ. ગિ. પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:**—એ કે વધારે સાધનોનો દરેકનો એક એક સરખો છેડો એક સાથે જોડયો હોય, અને દરેકનો બાકીનો છેડો એક સાથે જોડયો હોય તો તે સાધનો “પેરેલલમાં” છે, અથવા પેરેલલમાં જોડેલાં છે એમ કહેવાય. (પ્રક. ૪ : પ્ર. ૧, આ. ૭મી) પેરેલલમાં જોડેલા દરેક દીવાને સરખા વોલ્ટ મળેછે. દીવા કે બીજાં સાધનો

સરખા વોલ્ટના પાણુ જુદા જુદા કરંટ કે સરખો કરંટ બેતા હોય તો તે પેરેલલમાં જોડી શકાય છે.

તેવીજ રીતે સરખા વોલ્ટની બેટરીઓ હોય અને તે દરેકના + પોઝિટિવ છેડા એક સાથે જોડયા હોય, અને દરેકના - નેગેટિવ છેડા એક સાથે જોડયા હોય તો તે બેટરીઓને પેરેલલમાં જોડી કહેવાય. એ બે છેડા વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ દરેક બેટરીના વોલ્ટ જેટલું જ આવશે. એક બેટરી પૂરો પાડી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ જોઈ તો હોય ત્યારે બેટરીઓ પેરેલલમાં જોડવી. સપ્લાઈ કંપનીમાં એક ડાયનેમો જેટલો કરંટ આપી શકે તેના કરતાં વધારે કરંટ આપવાની જરૂર પડે ત્યારે તે વધારાનો કરંટ પૂરો પાડવા માટે એટલાજ વોલ્ટ-નો બીજો ડાયનેમો પહેલાની સાથે પેરેલલમાં જોડવામાં આવે છે.

બે અથવા વધારે સાધનોને એક પછી એક, એક એકને છેડે, જોડ્યાં હોય જેથી એકનો છેલ્લો છેડો બીજાને પહેલે છેડે, અને બીજાનો છેલ્લો છેડો ત્રીજાને પહેલે છેડે એમ જોડાય તો તે સાધનો “સિરિઝમાં” છે, અથવા સિરિઝમાં જોડેલાં છે એમ કહેવાય. (જુઓ પ્રક. ૪ : પ્ર૦ ૧, આકૃતિ ૮ મી.)

એક (સેલ) બેટરીનો - છેડો બીજાના + છેડા સાથે, અને બીજાનો - છેડો ત્રીજાના + છેડા સાથે એમ જોડીએ તો તે બેટરીઓ “સિરિઝ”માં છે એમ કહેવાય, અને બે છેડેના કુલ વોલ્ટેજ બધી બેટરીઓના વોલ્ટના સામટા સરવાળા બરાબર થાય. વળી બધી સેલમાં થઈને એક સરખો કરંટ વહે છે. એક બેટરીના વોલ્ટ કરતાં વધારે વોલ્ટ જોઈતા હોય ત્યારે સેલ ( બેટરીઓ ) સિરિઝમાં જોડાય છે. સરખા અથવા જુદા જુદા વોલ્ટના ડાયનેમો એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડવાથી વોલ્ટ વધારી શકાય છે.

આર્મૅચર અને શીલ્ડના કોઈલ (ચુલ્કા) એકને છેડે એક જોડવાથી સિરિઝ ડાયનેમો કે સિરિઝ મોટર બને છે. પણ બે

ચુંછળાના છેડા સાથે સાથે એટલે પેરેલલમાં જોડવાથી શંટ ડાયનેમો કે શંટ મોટર બને છે.

૧૩

**પ્રશ્ન:**—(કાળજાતંતુ) કાર્યન ફિલામેન્ટના દીવામાં થઈને ૦.૬૫ એમ્પિયર (કરંટ) પ્રવાહ વહે છે. એ પ્રવાહ ચલાવનારુ વીજળીનું દબાણ (ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ) ૧૩૦ વોલ્ટ છે. આવી સ્થિતિમાં દીવાનો અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ) કેટલો ?

**ઉત્તર:**— $R = \frac{V}{A}$ ; ૧૩૦ વોલ્ટ  $\div$  ૦.૬૫ એમ્પિયર = ૧૩૦  $\div$

$$\frac{૬૫}{૧૦૦} = \frac{૧૩૦ \times ૧૦૦}{૬૫} = ૨૦૦ \text{ ઓહ્મ દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.}$$

૧૪

**પ્રશ્ન:**—૨૨૦ વોલ્ટના ૫૦ સરખા દીવા ગોઠવેલા છે; તે બધા મળીને ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે. દરેક દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું તે શોધી કાઢો.

**ઉત્તર:**—(૧) દીવા સરખા છે. ૫૦ દીવા ૨૫ એમ્પિયર લે છે તેથી ૧ દીવા  $\frac{૨૫}{૫૦} = \frac{૧}{૨}$  એમ્પિયર કરંટ લે છે.

$$(૨) \frac{V}{A} = R; \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એમ્પિયર}} = ૨૨૦ \div \frac{૧}{૨} = ૨૨૦ \times ૨ = ૪૪૦$$

ઓહ્મ દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.

૧૫

**પ્રશ્ન:**— ૧૬૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા અને ૩૨ વોલ્ટના ચાર દીવા એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડીને વાપરવામાં આવે છે. સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ કેટલો અને દીવાઓમાં થઈને કેટલો કરંટ જાય છે ?



## ઓક્ષનો નિયમ અને દાખલા

[ ૧૬૯ ]

ઉત્તર:— (૧) દરેક દીવાને છેડે ૩૨ વોલ્ટ દબાણ થયું નોંધાવે. તેથી સિરિઝના ૪ દીવા માટે  $4 \times 32 = 128$  વોલ્ટ સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ.

(૨) એક દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૬૦ ઓહ્મ છે માટે એવા ચાર રિઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં જોડવાથી  $4 \times 160 = 640$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ થયું.

$$(૩) \frac{V}{R} = A; \text{ વોલ્ટ } \div \text{ રિઝિસ્ટન્સ } = \text{ કરંટ }$$

$$\frac{128 \text{ વોલ્ટ}}{640 \text{ ઓહ્મ}} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ એમ્પિયર દીવામાં કરંટ જાય છે.}$$

અથવા, દરેક દીવા દીઠ ૩૨ વોલ્ટ અને ૧૫૦ ઓહ્મ તેથી દરેક દીવામાં થઈને  $\frac{32}{160} = \frac{1}{5} = 0.2$  એમ્પિયર કરંટ જાય છે.

૧૬

પ્રશ્ન:—કરંટ, ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ, અને રિઝિસ્ટન્સ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે જણાવો. ૨૩૦ વોલ્ટ સર્કિટ ઉપર ૧૦ એમ્પિયર કરંટ લેતા ઈલેક્ટ્રિક હીટરનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું? હીટર કેટલા વોટ લેશે અને દર કલાકે કેટલા યુનિટ ખપશે?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જન્યુ. )

ઉત્તર:—સંબંધ માટે જુઓ ઉત્તર ૩.

$$(૧) R = \frac{V}{A}; \text{ રિઝિસ્ટન્સ } = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એમ્પિયર}}.$$

$$\frac{230 \text{ વોલ્ટ}}{10 \text{ એમ્પિયર}} = 23 \text{ ઓહ્મ.}$$

$$(૨) W = V \times A; \text{ વોલ્ટ } \times \text{ એમ્પિયર } = \text{ વોટ.}$$

$$230 \times 10 = 2300 \text{ વોટ } = \frac{2300}{1000} \text{ કિલોવોટ } = 2.3 \text{ કિલોવોટ.}$$

(૩) ૨.૩ કિલોવોટ એક કલાક લે એટલે ૨.૩ યુનિટ. દર કલાકે ૨.૩ યુનિટ ખપશે.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—ઓહ્મનો નિયમ શબ્દોમાં તેમજ સાધારણ વપરાતાં સમીકરણ વડે જણાવો, અને નીચે આપેલી બાબતમાં એ નિયમ લાગુ પાડો.

એક બંગલો પબ્લિક સપ્લાઇ ડિસ્ટ્રિબ્યુટર થી ૭૫ વાર દૂર આવેલો છે. ૭૫ એમ્પિયર કરંટ લેવામાં આવે છે. તેથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ (વીજળીનાં દબાણની ઘટ) ૫ વોલ્ટ આવે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૫૦ એમ્પિયર કરવામાં આવે તો વોલ્ટેજ ડ્રોપ કેટલો થશે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

પ્રકરણ ૧૧ માં ૪થા પ્રશ્નનો ઉત્તર જુઓ.

ઉપલા દાખલામાં વીજળી લઈ જનાર તારને છેડે ૫ વોલ્ટ ડ્રોપ છે, એટલે વીજળીનાં દબાણનો તફાવત ૫ વોલ્ટ છે, અને કરંટ ૭૫ એમ્પિયર છે, તેથી બે વચ્ચેનું પ્રમાણ અથવા બેનો ભાગાકાર

$\frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{૭૫ \text{ એમ્પિયર}} = \frac{૧}{૧૫}$  ઓહ્મ (રિઝિસ્ટન્સ). ઓહ્મના નિયમ મુજબ વોલ્ટ

અને એમ્પિયર વચ્ચેનું પ્રમાણ એક સરખું રહે છે. તેથી જ્યારે ૫૦ એમ્પિયર કરંટ જાય ત્યારે તારને છેડે વીજળીનાં દબાણના તફાવત અથવા ડ્રોપ અને ૫૦ એમ્પિયર કરંટ વચ્ચેનું પ્રમાણ પણ એટલુંજ

(એટલે  $\frac{૧}{૧૫}$ ) આવવું જોઈએ.  $\frac{\text{માગેલો વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{૫૦ \text{ એમ્પિયર}} = \frac{૧}{૧૫}$ . માટે

વોલ્ટેજ ડ્રોપ =  $\frac{૧}{૧૫} \times ૫૦ = ૩\frac{૨}{૩}$  વોલ્ટ. વોલ્ટેજ ડ્રોપ = એમ્પિયર.  $\times$  ઓહ્મ =  $૫૦ \times \frac{૧}{૧૫} = ૩\frac{૨}{૩}$  વોલ્ટ ડ્રોપ.

**સૂત્ર રીતે:**—  $\frac{V}{A} = R = \frac{૫}{૭૫} = \frac{૧}{૧૫}$  ઓહ્મ.

$V = A \times R = ૫૦ \times \frac{૧}{૧૫} = ૩\frac{૨}{૩}$  વોલ્ટ ડ્રોપ.

**બીજી રીત :**— વોલ્ટેજ ડ્રોપ = તારમાંનો કરંટ  $\times$  તારનું રિઝિસ્ટન્સ. તારનું રિઝિસ્ટન્સ એક સરખું રહે છે માટે તેમાં પડતો

ઓહ્મનો નિયમ અને દાખલા

[ ૧૭૧ ]

વોલ્ટેજ ડ્રોપ કરંટ પ્રમાણે વધે અથવા ઘટે છે. કરંટ ૭૫ ને બદલે ૫૦ થાય છે, તેથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ કેટલો ?

ઑપિયર      ઑપિયર      વોલ્ટેજ ડ્રોપ  
૭૫      :      ૫૦      ::      ૫      :      ?

$$૫ \times \frac{૫૦}{૭૫} = ૫ \times \frac{૨}{૩} = \frac{૧૦}{૩} = ૩\frac{૧}{૩} \text{ વોલ્ટેજ ડ્રોપ.}$$

૧૮

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ શું છે ?

એ નિયમ નીચલી બાબતને લગાડો:— ૧૦૦ વાર લાંબા તારની જેડી એક ડિરેક્ટ્યુશન બેંકસને ૩૦૦ ઑપિયર કરંટ પહોંચાડે છે, તેથી એ તારમાં પાંચ વોલ્ટની ઘટ (ડ્રોપ) પડે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૨૨૫ ઑપિયર કરીએ તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ (ડ્રોપ) પડશે ?  
( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—ઓહ્મના નિયમ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૧ ઉત્તર ૩.

ઓહ્મના નિયમ મુજબ તારના છેડે વોલ્ટની ઘટ = તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  ઑપિયર કરંટ. હવે ઉપલા દાખલામાં તારનું રિઝિસ્ટન્સ તેનું તેજ રહે છે, તેથી જેમ કરંટ ઘટે તે પ્રમાણે વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઘટે. એટલે કરંટ ૩૦૦ ઑપિયર હોય તો ઘટ ૫ વોલ્ટ આવે છે, તો કરંટ ૨૨૫ ઑપિયર હોય તો ઘટ કેટલા વોલ્ટ આવે ?

ઑપિ.      ઑપિ.      વોલ્ટની ઘટ

$$૩૦૦ : ૨૨૫ :: ૫ : ?$$

$$\text{જવાબ: } \frac{૨૨૫ \times ૫}{૩૦૦} = \frac{૧૧૨૫}{૧૨૦} = ૩\frac{૧}{૪} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ પડશે.}$$

બીજી રીતે:—

$$\frac{V}{A} = R; \frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{૩૦૦ \text{ ઑપિયર}} = \frac{૧}{૬૦} \text{ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.}$$

$$R \times A = V; \frac{૧}{૬૦} \text{ ઓહ્મ} \times ૨૨૫ \text{ ઑપિયર} = \frac{૧૧૨૫}{૧૨૦} = ૩\frac{૧}{૪} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

૧૯

પ્રશ્ન:—૧૦૦ વાર લાંબા તારની જેડી એક ડિરેક્ટ્યુશન

૧૭૨]

વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

બોક્સને ૧૫૦ એપિયર કરંટ પહોંચાડે છે તેથી એ તારમાં પાંચ વોલ્ટ ડ્રોપ (ઘટ) પડે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૧૨૫ એપિયર કરીએ તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ પડશે?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—૧૫૦ એપિ. : ૧૨૫ એપિ. :: ૫ વોલ્ટ : ? વોલ્ટ

$$\frac{૫ \times ૧૨૫}{૧૫૦} = \frac{૨૫}{૬} = ૪\frac{૧}{૬} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

અથવા,  $\frac{V}{A} = R$ ;  $\frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{૧૫૦ \text{ એપિ.}} = \frac{૩}{૮}$  ઓહમ રિઝિસ્ટન્સ.

$R \times A = V$ ;  $\frac{૩}{૮} \text{ ઓહમ} \times ૧૨૫ \text{ એપિયર} = \frac{૨૫}{૬} = ૪\frac{૧}{૬} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$

૨૦

પ્રશ્ન:—દરેક ૨૦૦ વાર લાંબા એવા કેબલની એક જોડ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સ આગળ ૭૦૦ એપિયર કરંટ લઈ જાય છે. કેબલમાં ૫ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે. જો વીજળીનો પ્રવાહ ઘટાડીને ૪૫૦ એપિયર કરવામાં આવે તો વોલ્ટેજ ડ્રોપ કેટલો થશે?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જન્યુ. )

$R = \frac{V}{A}$ ; કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{\text{વોલ્ટ (ડ્રોપ)}}{\text{એપિયર}} = \frac{૫}{૭૦૦} = \frac{૧}{૧૪૦}$  ઓહમ.

$V = R \times A$ ; નવો વોલ્ટેજ ડ્રોપ = રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  કરંટ =

$$\frac{૧}{૧૪૦} \times ૪૫૦ = ૩\frac{૩}{૧૪} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

૨૧

પ્રશ્ન:—લીડ અને રિટર્ન તારનું સામઢું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૨૫ ઓહમ છે. જ્યારે ૬૪ એપિયરનો લોડ ઓછો થઈને ૪૮ એપિયરનો થાય ત્યારે જે છેડાઓને પાવર આપવામાં આવે છે ત્યાં છેડાનો વોલ્ટેજ કેટલો વધશે?

ઉત્તર:— $V = R \times A$ ;  $૦.૨૫ \times ૬૪ = ૧૬$  વોલ્ટ ડ્રોપ હતો, તે ઘટીને  $૦.૨૫ \times ૪૮ = ૧૨$  વોલ્ટ ડ્રોપ થયો. એટલે

ઓક્ષનો નિયમ અને દાખલા

[ ૧૭૩ ]

લાઈનમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૧૬ - ૧૨ = ૪ વોલ્ટ નોટ્સો થયો. તેથી પાવર મળવાને છેડેના વોલ્ટેજમાં ૪ વોલ્ટનો વધારો થશે.

૨૨

**પ્રશ્ન:**—માઈલ દીઠ ૩ ઓક્ષ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારમાં થઈને ૨૦ એપિયર કરંટ (પ્રવાહ) વહેતો હોય તો તે સર્કિટમાં ૧૦૦ વારે કેટલો ડ્રોપ (ઘટ) પડશે? (સિ. ૧૭.)

**ઉત્તર:**— $V = R \times A$ ; વોલ્ટેજ ડ્રોપ = રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  એપિયર = ૩  $\times$  ૨૦ = ૬૦ વોલ્ટ ડ્રોપ માઈલ દીઠ.

તારની લંબાઈ પ્રમાણે તારનું રિઝિસ્ટન્સ વધે છે તેથી લંબાઈને પ્રમાણસર વોલ્ટેજ ડ્રોપ અદલાય છે.

૧ માઈલ = ૧૭૬૦ વાર.

૧૭૬૦ વારે : ૧૦૦ વારે :: ૬૦ વોલ્ટ ડ્રોપ : ? ડ્રોપ.

$$૧૦૦ \text{ વારે } \frac{૬૦ \times ૧૦૦}{૧૭૬૦} = ૩\frac{૯}{૨૨} \text{ વોલ્ટેજ ડ્રોપ.}$$

૨૩

**પ્રશ્ન:**—૪૦ વોટના ૧૬૧ દીવા સારુ એક ધરાકને વીજળીનો પાવર જોઈએ છે. વીજળીનું દયાણુ ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ કરંટ) ૨૩૦ વોલ્ટ છે. તાર માથા ઉપરથી લેવાના છે. દરેક ચોરસ ઈંચે ૧૦૦૦ એપિયર કરંટ લઈ શકાય તો ઉપલા પ્રવાહ સારુ કઈ સાઈઝનો (કેટલા માપનો) તાર લેવો જોઈએ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:**—(૧) ૧ દીવો ૪૦ વોટ પાવર લે છે, તેથી ૧૬૧ દીવા  $૧૬૧ \times ૪૦ = ૬૪૪૦$  વોટ પાવર લેશે.

$$\begin{aligned} (૨) \quad W &= V \times A; A = \frac{W}{V} \text{ એપિયર કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} \\ &= \frac{૬૪૪૦ \text{ વોટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૨૮ \text{ એપિયર.} \end{aligned}$$

(૩) ૧૦૦૦ એમ્પિયર કરંટ સારુ ૧ ચોરસ ઈંચ છેદ (વાહ)નો તાર જોઈએ; તો ૨૮ એમ્પિયર માટે  $\frac{૨૮}{૧૦૦૦} = ૦.૦૨૮$  ચોરસ ઈંચ સાઈઝનો તાર જોઈએ.

(સ્ટાં. વા. ગેજ નંબર ૬નું ક્ષેત્રફળ ૦.૦૨૯ ચો. ઈંચ છે. જુઓ પાનું ૭૭.)

## ૨૪

**પ્રશ્ન:**—૧૧૦ વોલ્ટ પર ચાલનાર રેડિયેટર ૨૩૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર વાપરવાનો છે. તેને ગરમ કરવા સારુ ૫.૫ એમ્પિયર કરંટ જોઈએ છે. તેની સાથે સર્કિટમાં બીજું કેટલું રિજિસ્ટન્સ જોડશો?

$$\text{ઉત્તર:—(૧) } R = \frac{V}{A}; \text{ રિજિસ્ટન્સ } = \frac{૧૧૦ \text{ વોલ્ટ}}{૫.૫ \text{ એમ્પિયર}} = ૨૦$$

ઓહ્મ હીટરનું રિજિસ્ટન્સ.

(૨) ૨૩૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર પણ ૫.૫ એમ્પિર કરંટ જવો જોઈએ. તેથી રિજિસ્ટન્સ =  $\frac{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}}{૫.૫ \text{ એમ્પિયર.}}$  ૪૧.૮ ઓહ્મ જોઈએ.

(૩) ૪૧.૮ - ૨૦ = ૨૧.૮ ઓહ્મ વધારાનું રિજિસ્ટન્સ જોઈએ. એટલું રિજિસ્ટન્સ હીટર સાથે સિરિઝમાં જોડવું જોઈએ.

## પ્રકરણ ૧૨ મું

## તારની સાઈઝની ગણતરી

કરંટ પ્રમાણે કંડકતરના સેક્શન (છેદ)ના ક્ષેત્રફળ તથા ડાયામીટરની ગણતરી; રેપેસિટિવ રિજિસ્ટન્સ, સેક્શન તથા રિજિસ્ટન્સ, લંબાઈ, અને ડાયામીટરનો સંબંધ. પાવર, વેસ્ટેજ, વોલ્ટેજ ડ્રોપ વગેરે ઉપરથી સાઈઝની ગણતરી.

૧

પ્રશ્ન:—વીજળી વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ એટલે શું? લંબાઈ અને છેદની સપાટી (સેક્શન) પ્રમાણે રિઝિસ્ટન્સમાં કેવા ફેરફાર થાય છે તે કહો, અને ૧૦૦૦ વાર લાંબા તથા એક દશાંશ ઈંચ વ્યાસ (ડાયમીટર) ના તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ગણતરીથી કાઢો.

(સૂચના:—તાંબાના ૧ ઈંચ ધનની બે સામસામી સપાટી વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ૩ માઇક્રોહ્મ લઈ શકાય.)

( સિ. જિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—પ્રકૃ ૧૧ના ૧ લા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં રિઝિસ્ટન્સ એટલે શું તે સમજાવવામાં આવ્યું છે.

એક સરખા એકજ ધાતુના વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ તેની લંબાઈનાં પ્રમાણ વધે છે કે ઘટે છે અને તેના છેદની સપાટીના ઉલટાં પ્રમાણમાં વધે છે અથવા ઘટે છે. એક ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ જડા સળિયાના રિઝિસ્ટન્સને તે ધાતુનું “સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ” કહે છે.

વીજળી વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ =

$$\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \frac{\text{વાહકની લંબાઈ}}{\text{વાહકના છેદનું ક્ષેત્રફળ}} \cdot R = \frac{s \times l}{a}.$$

$$૧ \text{ માઇક્રોહ્મ} = \frac{૧}{૧૦૦૦,૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૩ માઇક્રોહ્મ એટલે ૩૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ છે.

(૧) રિઝિસ્ટન્સ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં વધે છે, માટે ૧૦૦૦ વાર એટલે ૩૬૦૦૦ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૩૬૦૦૦ ગણું વધવું જોઈએ.

તારના ગોળ છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ (સેક્શન) =

$$\frac{૨૨}{૭ \times ૪} \times \text{ડાયમીટર} \times \text{ડાયમીટર} = \frac{૨૨}{૭} \times \text{ડાયમીટર} \text{ સ્કેવર}$$

$$(\text{વ્યાસનો વર્ગ}). a = \frac{૨૨}{૭} \times d \times d = .7454 d^2.$$

૧૦ ઇંચ ડાયામીટર (વ્યાસ)ના તારના સેક્શન છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ  $\frac{22}{7} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{11}{70}$  ચો. ઇંચ છે.

રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણુસર છે, તેથી રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{11}{70} \times 100$  ગણું વધવું જોઈએ. પંચરાસી પ્રમાણે

$$\left. \begin{array}{l} \text{લંબાઈના પ્રમાણુ} \\ 1 \text{ ઇંચ : } 36000 \text{ ઇંચ} \\ \text{સપાટીનું ઉલટું પ્રમાણુ} \\ \frac{11}{70} \text{ ચો. ઇં. : } 1 \text{ ચો. ઇં.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{રિઝિસ્ટન્સ} \\ \therefore 36000 \times \frac{11}{70} \text{ ઓહ્મ} \end{array}$$

$$36000 \times \frac{11}{70} \times \frac{1}{100} = \frac{36 \times 11}{7} = \frac{396}{7} = 56.57 \text{ ઓહ્મ.}$$

$$\text{સૂત્ર પ્રમાણે:— } R = \frac{s \times l}{a} = \frac{s \times l}{\frac{\pi}{4} d^2} \cdot \frac{s \times l}{\frac{\pi}{4} d^2} \cdot \frac{s \times l}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

$$\frac{2 \times 36000 \times 10 \times 10}{3000000 \times 0.045 \times 0.045 \times 100} = 56.57 \text{ ઓહ્મ.}$$

૨

**પ્રશ્ન:**—વાહક તારની લંબાઈ અને ડાયામીટર પ્રમાણે વાહક તારનાં રિઝિસ્ટન્સ ઉપર કેવી અસર થાય છે? ૧૧૦ વાર લાંબા ૧/૦૬૪ નંબરના તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૮૨૧ ઓહ્મ હોય તો ૧ માઈલ લાંબા ૭/૦૫૨ નંબરના કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું?

[વાયરમેન ૧.]

**ઉત્તર:**—તારની લંબાઈ વધે છે તેનાં પ્રમાણુમાં રિઝિસ્ટન્સ વધે છે. તારના છેદની સપાટી વધે છે તેનાં પ્રમાણુમાં રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. એટલે કે રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણુસર છે. (પણ છેદની સપાટી ડાયામીટર  $\times$  ડાયામીટર એટલે વ્યાસના વર્ગ પ્રમાણે વધે છે) તેથી તારનું રિઝિસ્ટન્સ ડાયામીટર  $\times$  ડાયામીટરનાં ઉલટાં પ્રમાણુમાં છે. ૭/૦૫૨ નંબરના કેબલમાં ૧/૦૫૨ જેવા ૭ તાર છે માટે ૦.૦૫૨ ઇંચ વ્યાસના ૧ તાર કરતાં ૭ ગણી ચો. ઇંચ સપાટી લેવી. ૧ માઈલ = ૧૭૬૦ વાર.



$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{લંબાઈનું પદ} \\
 ૧૧૦ \text{ વાર} : ૧૭૬૦ \text{ વાર} \\
 \text{છેદનું પદ (ઉલટું) એ. ધ્ય} \\
 \left( \frac{૭ \times ૫૩}{૧૦૦૦} \times \frac{૫૩}{૧૦૦૦} \right) : \left( \frac{૧૪}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૪}{૧૦૦૦} \right)
 \end{array} \right\} \text{રિઝિસ્ટન્સ} : : ૦.૮૨૧ \text{ ઓહ્મ.} \\
 \frac{૧.૨૧}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૭૧૦}{૧૧૦} \times \frac{૧૪}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૪}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૦૦૦ \times ૧૦૦૦}{૭ \times ૫૩ \times ૫૩} = ૨.૮૨ \text{ ઓહ્મ}
 \end{array}$$

૩

**પ્રશ્ન:**—ઇલેક્ટ્રિક કંડક્ટરોમાં “ડ્રોપ” એટલે શું? કંડક્ટરનું કોસ સેક્શન (છેદની સપાટી) તથા તેમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ ડ્રોપ ઉપર કેવી અસર કરે છે? પ્રવાહનો વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઉપર કેવી રીતે અસર કરે છે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જન્યુ.)

**ઉત્તર:**—વીજળી લઈ જનાર વાહક તાર (કંડક્ટર) ને પણ કેટલુંક રિઝિસ્ટન્સ હોય છે, તેથી તેમાં થઈને વીજળી પસાર કરવા માટે કેટલુંક વીજળીનું દબાણ જોઈએ છે. કોઈ વાહકમાં થઈને વીજળી વહે છે ત્યારે તે વાહક (કંડક્ટર) નાં રિઝિસ્ટન્સ સામે કરંટ પસાર કરવા માટે જેટલું વીજળીનું દબાણ વપરાય છે અથવા જેટલા વોલ્ટ ખપી જાય છે તેને પ્રેશર ડ્રોપ એટલે વીજળીનાં દબાણની ઘટ કહે છે. વાહકને છેડે જોડેલાં યંત્રને એટલા વોલ્ટ ઓછા મળે છે. એથી યંત્રને છેડે પ્રેશર ડ્રોપ જેટલું વીજળીનું દબાણ ઓછું થાય છે. ખીજી રીતે કહીએ તો પાવર જ્યાંથી મોકલવામાં આવે છે તે છેડે લગાડેલા વોલ્ટ કરતાં પાવર જ્યાં મોકલવામાં આવે છે તે છેડે ઓછા વોલ્ટ મળે છે, અને એ જો વોલ્ટેજ વચ્ચેનો તફાવત તે પ્રેશર ડ્રોપ કે વોલ્ટેજ ડ્રોપ બરાબર છે.

ઓહ્મના નિયમ પ્રમાણે કોઈ વાહકમાં વીજળીનો કરંટ ચલાવવાને જોઈતું વીજળીનું દબાણ (૧) તેમાં કેટલો કરંટ જાય છે તેના ઉપર, અને (૨) તે વાહકનાં રિઝિસ્ટન્સ ઉપર આધાર રાખે છે. કંડક્ટરમાં થઈને જતા કરંટનાં પ્રમાણમાં પ્રેશર ડ્રોપ વધે છે અથવા

ધટે છે, એટલે કરંટ બમણો થાય તો ડ્રોપ બમણો થાય, અને કરંટ અડધો થાય તો ડ્રોપ અડધો થાય. જે સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ વધે તો તેથી કંડક્ટરમાં કરંટ વધે છે અને તે પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ વધે છે. કંડક્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સનાં પ્રમાણમાં ડ્રોપ વધે છે અથવા ઘટે છે, એટલે રિઝિસ્ટન્સ બમણું થાય તો ડ્રોપ બમણો થાય અને રિઝિસ્ટન્સ અડધું થાય તો ડ્રોપ અડધો થાય છે.

પ્રેશર ડ્રોપ અથવા વોલ્ટેજ ડ્રોપના વોલ્ટ, = કંડક્ટરમાં વહેતો કરંટ (એમ્પિયર)  $\times$  કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ (ઓહ્મ).

આથી તારની લંબાઈ વધારે હોય તે પ્રમાણે તેનું રિઝિસ્ટન્સ વધે છે તેથી પ્રેશર ડ્રોપ કંડક્ટરની લંબાઈનાં પ્રમાણમાં વધે છે. વળી તારની જડાઈ અથવા છેદની સપાટી જેમ વધારે તેમ તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. તેથી જડા તારમાં છેદની સપાટી ( કોસ સેક્શન, સેક્શનલ એરિયા ) પ્રમાણે પ્રેશર ડ્રોપ ઓછો પડે છે, અને પાતળા તારમાં છેદની સપાટી પ્રમાણે ડ્રોપ વધારે પડે છે. બીજી રીતે કહીએ તો પ્રેશર ડ્રોપ તારના છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં હોય છે.

#### ૪

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના વાહકમાં પ્રેશર ડ્રોપ અથવા પ્રેશરનો ડ્રોપ એટલે શું; એ ડ્રોપ શા ઉપર આધાર રાખે છે ?

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૭૦ વાર દૂર આવેલા ૨૩૦ વોલ્ટ, ૬૦ વોટના વીસ દીવા માટે તાંબાના તાર કેટલા વ્યાસ (ડાયમીટર) ના હોવા જોઈએ જેથી ૨ ટકા કરતાં વધારે ડ્રોપ ન પડે. તાંબાના એક ઈંચ ઘનતી સામસામી બાજુ વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૩ માર્ક-કોલ્ડ લેવું. (મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:**—(પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રશ્ન ૩નો ઉત્તર.)

(૧) ૬૦ વોટના ૨૦ દીવા છે, માટે તે  $૬૦ \times ૨૦ = ૧૨૦૦$  વોટ પાવર લે છે.

$$(૨) A = \frac{W}{V}; \text{ દબાણ } ૨૩૦ \text{ વોલ્ટ છે, માટે કરંટ} =$$

$$\frac{૧૨૦૦ \text{ વોટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૨૦}{૨૩} \text{ એમ્પિયર.}$$

(૩) ૨ ટકા ડ્રોપ પડે છે. એટલે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ હોય તો ૨ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે, તો ૨૩૦ વોલ્ટ દબાણ માટે ડ્રોપ  $\frac{૨ \times ૨૩૦}{૧૦૦} = \frac{૪૬}{૧૦} = ૪.૬$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડે.

$$(૪) R = \frac{V}{A}; \text{ કંટાઈટરનું રિઝિસ્ટન્સ} = \text{ડ્રોપ} \div \text{કરંટ} =$$

$$\frac{૪.૬}{\frac{૧૨૦}{૨૩}} = \frac{૪૬ \times ૨૩}{૧૦ \times ૧૨૦} = \frac{૨૩ \times ૨૩}{૧૦૦} = \frac{૫૨૯}{૧૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

(૫) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી દીવા ૭૦ વાર દૂર છે, માટે તારની લંબાઈ  $૭૦ \times ૨ = ૧૪૦$  વાર =  $૧૪૦ \times ૩૬$  ઇંચ.

૧ ઇંચ લાંબા અને ૧ ઇંચ જડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે, તો  $૧૪૦ \times ૩૬$  ઇંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઇંચ છેદના તાર રિઝિસ્ટન્સ  $= \frac{૨ \times ૧૪૦ \times ૩૬}{૩૦૦૦૦૦૦} = \frac{૧૪ \times ૨૪}{૧૦૦૦૦૦} = \frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ

(૬) એટલાજ લાંબા અને  $\frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા

તારના છેદની સપાટી કેટલા ચોરસ ઇંચ ?

રિઝિસ્ટન્સ છેદનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં છે તેથી ઉલટું પદ માંડવું.

રિઝિસ્ટન્સ ઓહ્મ છેદ ચો. ઇંચ

$$\frac{૫૨૯}{૧૦૦} : \frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦} :: ૧ : ? \quad \frac{૧ \times ૩૩૬ \times ૧૦૦}{૧૦૦૦૦૦ \times ૫૨૯} \text{ ચો. ઇંચ}$$

$$(૭) \text{ ગોળ છેદની સપાટી} = \frac{૨૨}{૨૮} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર}$$

૧૮૦ ]

વિદ્યુત - માર્ગદર્શક

તેથી, ડાયામીટર = (  $\frac{3}{4}$  × છેદની સપાટી ) નો સ્ક્રેવર૩ટ (વર્ગમૂળ).

$$\text{ડાયામીટર} = \frac{૨૮ \times ૩૩૬ \times ૬}{૨૨ \times ૧૦૦૦ \times ૫૨૯} = ૦.૦૦૪૮૫૨ \text{ નો વર્ગમૂળ}$$

$$= ૦.૦૦૭ \text{ ઈંચ ડાયામીટર.}$$

૫

**પ્રશ્ન:**—૦.૩ ઈંચ વ્યાસના ખુલ્લા તારની જોડ ૫૦૦ વાર દૂર વીજળી પહોંચાડવાને વાપરી છે તેથી લાઇનમાં ૬૦ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે. ડ્રોપ ઘટાડીને ૪૦ વોલ્ટ કરવા સારૂ એ તારની સાથે સાથે બીજો તાર કેટલી સાઈઝનો નાખશો?

( વાયરમેન્સ ક્રાઈનલ )

**ઉત્તર:**—સપ્લાઈનો પાવર અને વોલ્ટ સરખા રહે છે માટે કરંટ પણ એટલોજ રહે છે. વોલ્ટેજ ડ્રોપ = કરંટ × રિઝિસ્ટન્સ. તેથી ડ્રોપ ૬૦ વોલ્ટને બદલે ૪૦ વોલ્ટ કરીએ, એટલે  $\frac{૪૦}{૬૦} = \frac{૨}{૩}$  કરીએ, તો તારનું કુલ રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨}{૩}$  થવું જોઈએ.

તારની લંબાઈમાં ફેર થતો નથી, પણ જોડે જોડ બીજા તાર નાખવાથી વાહક તારના છેદની સપાટીમાં વધારો થાય છે. છેદની સપાટી રિઝિસ્ટન્સનાં ઉલટાં પ્રમાણુસર છે. તેથી રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨}{૩}$  કરવા માટે છેદની કુલ સપાટી  $\frac{૩}{૨}$  એટલે દોઢ ગણી થવી જોઈએ. એટલે કે મૂળ સપાટીમાં  $\frac{૩}{૨}$  જેટલો વધારો કરવો જોઈએ. તેથી બીજો તાર અસલ તાર કરતા અડધા છેદની સપાટીવાળો હોવો જોઈએ.

અસલ તારનો વ્યાસ (ડાયામીટર) ૦.૩ ઈંચ છે, એટલે તેના છેદની

$$\text{સપાટી} = \frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૩}{૪૦} \times \frac{૩}{૪૦} \times \text{ચો. ઈંચ છે. માટે બીજા તારના છેદની}$$

$$\text{સપાટી} = \frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૩}{૪૦} \times \frac{૩}{૪૦} \times \frac{૩}{૨} \text{ હોવી જોઈએ. એટલે તેનો}$$

ડાયમીટર =  $\left( \frac{3}{4} \times \frac{3 \times 3}{10 \times 10} \right)$  નો વર્ગમૂળ, એટલે  $\frac{8.4}{100}$  નો વર્ગ-

મૂળ =  $\frac{2.92}{10} =$  અથવા ૦.૨૧૨ ઈંચ વ્યાસના તાર નાખવા જોઈએ.

૬

**પ્રશ્ન:**—એક ઈન્સ્ટોલેશનને ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણથી વીનળી પહોંચાડવા માટે ૨ $\frac{1}{2}$  ટકા ઘટ પડવા દર્શાવે તો ૦.૫ ચો. ઈ. છેદનો કેબલ જોઈએ. એટલેજ પાવર ૨૦૦ વોલ્ટ દબાણથી અને એટલાજ ટકા ડ્રોપ પડવા દર્શાવે પહોંચાડવા સારૂ કેટલી સાઈઝનો કેબલ વાપરવો જોઈએ તે ગણતરીથી કાઢો.

( વાયરમેન્સ ટાઈનલ )

**ઉત્તર:**—(૧) એટલેજ પાવર પહોંચાડવાનો છે, પણ દબાણના વોલ્ટ બમણા કર્યા, માટે કરંટના એપિયર અડધા કરવા જોઈએ.

$$\left( A = \frac{W}{V}; \text{ એપિયર } = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{વોલ્ટ}} \right)$$

(૨) ૨ $\frac{1}{2}$  ટકા એટલે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણે ઘટ ૨ $\frac{1}{2}$  વોલ્ટ છે, પણ ૨૦૦ વોલ્ટ દબાણ થવાથી ડ્રોપ બમણા થયો.

$$\frac{5}{2} \times 2 = 5 \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

$$(૩) \text{ કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ } = \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}}. \quad \frac{\text{ડ્રોપના વોલ્ટ બમણા}}{\text{કરંટના એપિ. અડધા}}$$

એટલે રિઝિસ્ટન્સ પહેલાં કરતાં  $\frac{2}{1/2} = 4$  ગણું થયું.

(૪) કેબલની લંબાઈ એક સરખીજ છે, પણ સાઈઝ એટલે છેદની સપાટીમાં ફેર પડે છે. તારનું રિઝિસ્ટન્સ તેના સેક્શનના ઉલટા પ્રમાણમાં છે. રિઝિસ્ટન્સ ૪ ગણું થયું તેથી છેદની સપાટી

$$\frac{3}{4} \text{ હોવી જોઈએ. સેક્શન } = \frac{0.4}{4} = \frac{4}{10 \times 4} = \frac{1}{10} \text{ ચો. ઈંચ. અથવા}$$

૦.૧૨૫ ચો. ઈંચ સાઈઝનો કેબલ જોઈએ.

૭

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના કંડકટરમાં પ્રેશર ડ્રોપ અથવા દબાણની ઘટ એટલે શું? અને તે શા ઉપર આધાર રાખે છે? ડિસિટ્રબ્યુશન બોર્ડથી ૪૦ વાર દૂર આવેલા ૧૦૦ વોલ્ટ, ૫૦ વોટના વીસ દીવાના સમૂહ સુધી લઈ જવાના તારનો ડાયામીટર કેટલો રાખવો જોઈએ જેથી ૧ ટકા કરતાં વધારે ડ્રોપ ન પડે. (એક ઈંચ ધન તાંબાની બે સામસામી સપાટી વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ કે માઈક્રોહમ લઈ શકાય.)  
( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રીસિયન. )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગનો ઉત્તર ૧-૩ ઉત્તર પ્રમાણે.

(૧) ૫૦ વોટના ૨૦ દીવા માટે  $૫૦ \times ૨૦ = ૧૦૦૦$  વોટ પાવર.

(૨) ૧ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે તેથી મોકલવાને સ્થળે ૯૯ ટકા વોલ્ટ મળે. તો દીવા આગળ ૧૦૦ વોલ્ટ મળતા હોય તો ડ્રોપ =  $\frac{૧૦૦ \times ૧}{૯૯}$  વોલ્ટ. ( ડ્રોપ લગભગ ૧ વોલ્ટ લઈએ તો પણ જવાબ લગભગ ખરો આવશે. )

(૩) દીવા માટેનો કરંટ  $\frac{૧૦૦૦ \text{ વોટ}}{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૧૦$  એમ્પિયર.

(૪) રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૧૦૦}{૯૯ \times ૧૦} = \frac{૧}{૯૯}$  ઓહમ.

(૫) તારની કુલ લંબાઈ ૪૦ x ૨ વાર અથવા ૮૦ x ૩૬ ઈંચ છે માટે ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{R}{l} = \frac{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}{\text{લંબાઈ}} =$

$\frac{૧૦}{૯૯ \times ૩૬ \times ૮૦}$  ઓહમ.

(૬) હવે  $\frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦}$  ઓહમ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી ૧

ચો. ઈંચ, પણ  $૧૦/૯૯ \times ૩૬ \times ૮૦$  ઓહમ રિઝિં છે માટે આપેલા તારના છેદની સપાટી (કોસ સેક્શન) કેટલી? (ઉલટું પદ માંડવાથી)

$$\frac{૨ \times ૯૯ \times ૩૬ \times ૮૦}{૩૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦} = \frac{૩૩ \times ૩૬ \times ૧૬}{૧૦૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ. (અથવા ૫, ૬ એક સાથે)}$$

$$R = \frac{s \times 1}{a}. \text{ માટે } a = \frac{s \times 1}{R} = \frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦} \times ૮૦ \times ૩૬ \times \frac{૬૬}{૧૦}.$$

$$\begin{aligned} (૭) \text{ ગોળ છેદની સપાટી} &= \frac{૩૨}{૩} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર.} \\ a &= \frac{૩૨}{૩} d^2; d^2 = \frac{૩}{૩૨} \times a. \text{ માટે, } \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર} = \frac{૩૨}{૩} \times \\ ૩૩ \times ૩૬ \times ૧૬ &= \frac{૪૨ \times ૩૬ \times ૧૬}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૨૪૧૯૨}{૧૦૦૦૦૦૦}. \end{aligned}$$

એનો વર્ગમૂળ (૨૬વેર ૩૮) કાઢવાથી ડાયામીટર મળશે.

$$\text{ડાયામીટર} = \frac{૧૫૬}{૧૦૦૦} = ૦.૧૫૬ \text{ ઇંચ.}$$

૮

**પ્રશ્ન:**—દરેક કેંડલ પાવર દીઠ  $૩\frac{૧}{૨}$  વોલ્ટ લે એવા ૧૬ કેંડલ પાવર, ૨૨૦ વોલ્ટના દશ દીવાનો સમૂહ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૫૦ વાર દૂર છે. તેને ૭/૨૨ ના કેબલ વડે પાવર પહોંચાડવામાં આવે છે; બોર્ડ અને દીવા વચ્ચે કેટલા વોલ્ટ ઘટ (ડ્રોપ) પડે છે તે શોધી કાઢો. (૨૨ નંબરના તારનો વ્યાસ ૦.૦૨૮ ઇંચ, અને એક ઇંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઇક્રોહ્મ છે.)

( સિ. ગિ. પ્રિલિ. )

**ઉત્તર:**—(૧) દરેક કેંડલ પાવર દીઠ  $૩\frac{૧}{૨} = \frac{૭}{૨}$  વોલ્ટ. ૧૬ કેંડલ પાવરના દીવા માટે  $\frac{૧૬ \times ૭}{૨} = ૫૬$  વોલ્ટ. ૧૦ દીવાનો પાવર ૫૬૦ વોલ્ટ.

$$(૨) \text{ કરંટ} \times \frac{૫૬૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૨૮}{૧૧} \text{ એમ્પિયર.}$$

(૩) તારની કુલ લંબાઈ ૫૦  $\times$  ૨ = ૧૦૦ વાર = ૩૬૦૦ ઇંચ.

$$a = \frac{૩૨}{૩} d^2; \text{ એક તારના છેદની સપાટી; } \frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૨૮}{૧૦૦૦} \times \frac{૨૮}{૧૦૦૦} =$$

$$\frac{૨૨ \times ૨૮}{૧૦૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ છે. તેથી એવા ૭ તારની કુલ સપાટી } \frac{૨૨ \times ૨૮ \times ૭}{૧૦૦૦૦૦૦}$$

$$૧ \text{ ઇંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઇંચ જડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ } \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$$

$$\text{એટલે છે, તો } ૩૬૦૦ \text{ ઇંચ લાંબા અને } \frac{૨૨ \times ૨૮ \times ૭}{૧૦૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ જડા}$$

$$\text{તારનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું? } R = \frac{8 \times 1}{a}.$$

$$\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૬૦૦ \times ૧૦૦૦૦૦૦}{૨૨ \times ૨૮ \times ૭} = \frac{૩ \times ૯}{૭ \times ૭} = \frac{૩૭}{૪૯} \text{ એટલે.}$$

$$(૪) V = R \times A; \text{ વોલ્ટેજ ડ્રોપ} = \frac{૩૭}{૪૯} \text{ એટલે } \times \frac{૩૬}{૬૬} \text{ એપિયર} = \frac{૨૭ \times ૪}{૭૭} \times \frac{૧૦૯}{૭૭} = ૧.૪ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

૯

**પ્રશ્ન:**—એક જનરેટર ૩૭૫ વાર દૂર આવેલા એક ધરાકનાં મકાનને ૮ એપિયર કરંટ પુરો પાડે છે. તે ધરાક પોતાનાં મકાનમાં નોંધાએલા યુનિટ ઉપર દર યુનિટે ૨ આના લેખે દિવસના ૧૦ કલાક વપરાશના એવા ૩૦ દિવસના મહિનાનું ખર્ચ ૪૫ રૂપિયા આપે છે. ઉત્પન્ન કરેલા કુલ પાવરના ૪ ટકા ગ્રેટર પાવર લાઈનમાં નકામો જાય છે. તો (૧) જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ વોલ્ટ કેટલા? (૨) અને જે તાર વાપર્યા છે તેના છેદની સપાટી કેટલા ચોરસ ઇંચ? તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૦.૦૬૩ માઈક્રોહ્મ લેવું.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

**ઉત્તર:**—(૧) યુનિટના ૨ આના એટલે  $\frac{૧}{૨}$  રૂપિયા લેખે ૪૫ રૂપિયા ખર્ચ આવ્યું, માટે ધરાકના મીટરમાં  $૪૫ \times ૮ = ૩૬૦$  યુનિટ નોંધાયા, એટલે ૩૬૦ કિલોવોટ-અવર્સ વીજળીની શક્તિ મળી.



(૨) ૩૦ દિવસ  $\times$  ૧૦ કલાક = ૩૦૦ કલાક ( અવર્સ ).  
 $\frac{૩૬૦ \text{ કિલોવોટ-અવર્સ}}{૩૦૦ \text{ અવર્સ}} = ૧.૨ \text{ કિલોવોટ, અથવા } ૧.૨ \times ૧૦૦૦ = ૧૨૦૦$   
 વોટ પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે.

(૩) ૮ એંપિયર કરંટ પૂરો પાડવામાં આવે છે, તેથી  
 $\frac{૧૨૦૦ \text{ વોટ}}{૮ \text{ એંપિયર}} = ૧૫૦ \text{ વોલ્ટ દબાણ ધરાકનાં ધરમાં મળે છે.}$

(૪) ૪ ટકા, એટલે ૧૦૦ કુલ વોટમાંથી ૪ વોટ, નકામા જાય  
 તો ધરાકને ૯૬ વોટ મળે. ૯૬ વોટ મળે ત્યારે ૪ વોટ નકામા  
 જાય, તો ૧૨૦૦ વોટ મળે છે, ત્યારે નકામા વોટ =  $\frac{૪ \times ૧૨૦૦}{૯૬} =$   
 ૫૦ વોટ (વેસ્ટ).

(૫)  $\frac{W}{A} = V$ ;  $\frac{\text{નકામા વોટ}}{\text{કરંટ એંપિ.}} = \frac{૫૦}{૨.૫} = ૨૦ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ. તેથી}$   
 ધરાકનાં ધર આગળનાં ૧૫૦ વોલ્ટ + ૨૦ વોલ્ટ ડ્રોપ = ૧૫૬ વોલ્ટ  
 જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળનું કુલ દબાણ.

(૬)  $\frac{૨૦}{૨.૫} \text{ ડ્રોપ} \div ૮ \text{ એંપિયર} = ૨.૫ \text{ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.}$

(૭) મકાન ૩૭૫ વાર દૂર છે તેથી બન્ને તારની કુલ લંબાઈ  
 $૩૭૫ \times ૨ = ૭૫૦ \text{ વાર અથવા } ૭૫૦ \times ૩૬ \text{ ફીટ.}$

હવે ૧ ચો. ફીટ જાડા અને ૧ ફીટ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ

(૮)  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે, તેથી  $૭૫૦ \times ૩૬ \text{ ફીટ લાંબા અને } ૧$

ચો.ફીટ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૩ \times ૭૫૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ =  $\frac{૬૩ \times ૨૭}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ.

(૯)  $\frac{૬૩ \times ૨૭}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ રિઝિ. હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો.

ફીટ, તો  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલા ચો.

ધ્ય? ઉલટું ૫૬ માંડીને ગણવાથી  $\frac{૬૩ \times ૨૭}{૧૦૦૦૦૦} \times \frac{૬૬}{૬૬} = ૦.૦૨૧૮$

લગભગ ૦.૦૨૨ ચો. ધ્ય. તારના છેદની સપાટી ( કોસ સેક્શન  
અથવા (૭,૮)  $a = \frac{S \times l}{R}$ ; છેદનું ક્ષેત્રફળ =  $\frac{\text{સ્પેસિ. રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}$

$$\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦} \times ૭૫૦ \times ૩૬ \times \frac{૬૬}{૬૬} = ૦.૦૨૨ \text{ ચો. ધ્ય.}$$

૧૦

**પ્રશ્ન:**—૦.૬૬ માઇક્રોહ સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સવાળા કેબલ  
છેદની સપાટી (સેક્શન)ના દર ચોરસ ધ્યે ૧૦૦૦ ઓપિયર કરંટ  
દરથી વીજળીનો પ્રવાહ વહેવાથી ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે એટલા કેબલ  
લંબાઈ કેટલા વાર હોવી જોઈએ તે ગણતરીથી શોધી કાઢો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—(૧) ગણતરી માટે ગમે તે સેક્શનનો કેબલ ધા  
શકાય. સરળતાને ખાતર ૧ ચો. ધ્ય સેક્શન (છેદ)નો કેબલ ધા  
એથી તેમાં ચોરસ ધ્યે હજાર ઓપિયરના દરથી ૧૦૦૦ ઓપિ  
કરંટ જાય છે.

(૨) એની લંબાઈ એટલી છે કે ૧ વોલ્ટ નેટલો ડ્રોપ પડે

$$(૩) R = \frac{V}{A}; \text{ કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ } = \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\text{કરંટ (ઓપિયર)}} =$$

$$\frac{૧ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{૧૦૦૦ \text{ ઓપિયર}} = \frac{૧}{૧૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

$$(૪) R = \frac{S \times l}{a}; \text{ કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ } =$$

$$\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ (ધ્ય)}}{\text{સેક્શન (છેદ ચો. ધ્ય)}}$$

$$(૫) \text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ } ૬૬ \text{ માઇક્રોહ } = \frac{૬૬}{૧૦૦} \times$$

$$\frac{1}{10000000} = \frac{૬૬}{100,000,000} \text{ ઓહ. લંબાઈ ઇંચ} = ૩૬ \times (\text{વાર}).$$

$$\text{કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{1}{10000} \text{ ઓહ} = \frac{૬૬}{100,000,000} \times$$

$$\frac{\text{વાર} \times ૩૬ (\text{લંબાઈ})}{1 \text{ ઓ. ઇંચ (છેદ)}} \cdot \frac{1}{10000} = \frac{૬૬ \times ૩૬ \times \text{વાર}}{100,000,000} =$$

$$\frac{૨૩૭૬ \times \text{વાર લંબાઈ}}{100,000,000} \cdot \text{લંબાઈ} = \frac{1}{10000} \times \frac{100,000,000}{૨૩૭૬}$$

$$= \frac{1000000}{૨૩૭૬} = ૪૨.૧ \text{ વાર લંબાઈ.}$$

અર્થાત્ દર ૪૨ વાર લંબાઈએ ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે.  
અથવા ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ માટે કેબલની લંબાઈ ૪૨ વાર છે.

(નોંધ: ૧ ઓ. ઇંચ સપાટીએ ૧૦૦૦ એપિયર કરંટ પ્રમાણે  
સાધારણ રીતે ૪૦ વાર દીઠ ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ ગણવામાં આવે છે;  
એને ક્રિકેટ પિચ ફલ કહે છે.)

૧૧

**પ્રશ્ન:**—પાવર સ્ટેશનથી એક માઈલ દૂર ૨૦૦ કિલોવોટ પાવર  
પહોંચાડવાનો છે, અને પાવર મળે છે તે સ્થળે વીજળીનું દબાણ  
૧૦૦૦ વોલ્ટ છે. જો પાવર પહોંચાડવાની એફિસિયન્સિ ૯૦ ટકા  
હોય તો તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી? એક ઇંચ ધન  
તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૯ માઈક્રોહ છે.

(ઈલે. એન્જ. ૧ ગ્રે.)

**ઉત્તર:**—(૧) એફિસિયન્સિ ૯૦ ટકા છે, એટલે ૧૦૦ કિલોવોટ  
મોકલે તેમાંથી ૯૦ કિલોવોટ મળે છે. ૧૦ કિલોવોટ નકામા જાય છે.

૨૦૦ કિલોવોટ પાવર મળે છે, તેથી  $\frac{100 \times ૨૦૦}{૯૦} = \frac{૨૦૦૦}{૯}$  કિલોવોટ

પાવર મોકલવામાં આવે છે.

(૨) ૬૦ ભાગ મળે તો ૧૦ ભાગનો પાવર નકામો જાય છે માટે  
 $\frac{૧૦ \times ૨૦૦}{૬૦} = \frac{૨૦૦}{૬}$  કિલોવોટ =  $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૬}$  વોટ (વેસ્ટ) નકામા જાય છે.

(૩) ૨૦૦૦૦૦ વોટ મળે છે તે છેડે ૧૦૦૦ વોલ્ટ દબાણ  
 છે. માટે  $\frac{W}{V} = A$ ;  $\frac{૨૦૦૦૦૦ \text{ વોટ}}{૧૦૦૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૨૦૦$  એમ્પિયર કરંટ.

(૪)  $\frac{\text{વેસ્ટ } W}{A} = V$  ડ્રોપ;  $\frac{V}{A} = R$ ;  
 $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૬}$  વોટ વેસ્ટ  $\times \frac{૧}{૨૦ \text{ એમ્પિયર.}} = \frac{૧૦૦૦}{૬}$  વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૫)  $\frac{૧૦૦૦}{૬}$  ડ્રોપ  $\div ૨૦૦$  એમ્પિયર =  $\frac{૧૦૦૦}{૬ \times ૨૦૦} = \frac{૫}{૬}$  ઓહ્મ તારનું  
 રિજિસ્ટન્સ.

(૬) તારની કુલ લંબાઈ બે માર્ધલ =  $૨ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬$  ઈંચ છે.  
 માટે ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિજિસ્ટન્સ  $\frac{૫}{૬ \times ૧૭૬૦ \times ૭૨}$  ઓહ્મ.

(૭) ૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ જાડા તારનું રિજિસ્ટન્સ  
 $\frac{૫}{૬ \times ૧૭૬૦ \times ૭૨}$  ઓહ્મ છે, તો ઉપલા ૧ ઈંચ લાંબા કકડાનો છેદ ફેટલા ચો.  
 ઈંચ તે ઉલટું પદ માંડીને કાઢી શકાય.  $\frac{૬૬ \times ૬ \times ૧૭૬૦ \times ૭૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫} =$   
 $૦.૧૫૭૩$  ચો. ઈંચ. તારના છેદની સપાટી.

અથવા (૬, ૭)  $a = \frac{s \times l}{R}$ . સેક્શન

$\frac{૬૬}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦} \times ૨૧૭૬૦ \times ૩૬ \times \frac{૫}{૬} = ૦.૧૫૭૩$  ચો. ઈંચ.

એક ઈંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૩ માર્શકોલ્ડ હોય તો ૧૦૦૦ વાર લાંબા તાંબાના તારનાં રિઝિસ્ટન્સ માટેનું સાદું વહેવાર સૂત્ર શોધી કાઢો.

પાવર પહોંચવાને છેડે વીજળીનું દબાણ ૫૦૦ વોલ્ટ હોય તો ૨૦૦ કિલોવોટ ડિ. સિ. પાવર ૩૦૦ વાર દુર ૯૬ ટકા એક્સિસિયન્સિથી પહોંચાડવા સારૂ તાંબાનો તાર ઓછામાં ઓછા ફેટલા કોસ સેક્શન (છેદ)નો જોઈએ તે શોધી કાઢવા ઉપર શોધેલા સૂત્રનો ઉપયોગ કરો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

ઉત્તર:—ઓહ્મનો નિયમ પ્રક. ૧૧ના ઉત્તર ૩માં આપ્યો છે.

૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ છેદની સપાટીવાળા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે. તો ૧૦૦૦ વાર એટલે ૩૬૦૦૦

ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં છે, અને છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં છે. પંચરાશિથી ૫૬ માંડો.

લંબાઈ ૧ ઈંચ : ૩૬૦૦૦ ઈંચ } રિઝિસ્ટન્સ  
છેદના ચો. ઈંચ : ૧ ચો. ઈંચ } ::  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ

૧૦૦૦ વાર તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૬૦૦૦}{૩૬}$  (ચો. ઈંચ) =

$\frac{૨૨૬૮}{૧૦૦૦૦} \times \frac{૧}{૪૪ \times ૩૬}$  (ચો. ઇ.) ઓહ્મ લગભગ.

સૂત્ર: એક હજાર વાર લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $૧ \div (૪૪ \times$  સેક્શન) નેટલું છે. તારનો સેક્શન  $૧ \div (૪૪ \times$  હજાર વારનાં

રિઝિસ્ટન્સ) નેટલો છે. સેક્શન છેદ =  $\frac{૧}{૪૪ \times ૧૦૦૦}$  વારનું રિઝિસ્ટન્સ (ચો. ઈંચ.)

૧૯૦]

વિદ્યુત્ - માર્ગદર્શક

(૧) ૯૬ ટકા એક્સિસિયન્સિ એટલે ૧૦૦ વોટમાંથી ૯૬ ઉપ-  
યોગ માટે મળે અને ૪ વોટ ડ્રોપને લીધે નકામા (વેસ્ટ) ગય છે.  
હવે ૨૦૦ કિલોવોટ = ૨૦૦૦૦૦ વોટ મળે છે, માટે

૯૬ વોટ : ૨૦૦૦૦૦ વોટ :: ૪ વોટ વેસ્ટ : વેસ્ટ કેટલા ?

$$\text{વેસ્ટેજ} = \frac{૪ \times ૨૦૦૦૦૦}{૯૬} = \frac{૨૪૦૦૦}{૩} \text{ વોટ.}$$

(૨) પાવર મળે છે તે છેડે દબાણ ૫૦૦ વોલ્ટ છે માટે  $\frac{W}{V} = A$ ;

$$\text{કરંટ} = \frac{૨૦૦૦૦૦ \text{ વોટ}}{૫૦૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૪૦૦ \text{ એમ્પિયર.}$$

(૩)  $\frac{W}{A} = V$ ; વેસ્ટ વોટ  $\div$  કરંટ = વોલ્ટ ડ્રોપ;

$$\text{ડ્રોપ} = \frac{૨૪૦૦૦}{૩ \times ૪૦૦} = \frac{૧૨૫}{૬} \text{ વોલ્ટ.}$$

(૪)  $R = \frac{V}{A}$ ; રિઝિસ્ટન્સ = વોલ્ટ ડ્રોપ  $\div$  કરંટ =  $\frac{૧૨૫}{૬ \times ૪૦૦} =$

$\frac{૫}{૯૬}$  ઓહમ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૫) ઉપલા દાખલામાં ૩૦૦ વાર દૂર પાવર પહોંચાડવામાં  
આવે છે, એટલે તારની કુલ લંબાઈ ૩૦૦  $\times$  ૨ = ૬૦૦ વાર છે,  
તેથી ૧૦૦૦ વાર તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૫}{૯૬} \times \frac{૧૦૦૦}{૨} = \frac{૨૮૮}{૧૧૦}$  ઓહમ.

(૬) ઉપર કાઢેલા સૂત્ર પ્રમાણે છેદની સપાટી (કોસસેક્શન) =  
 $\frac{૧}{૪૪ \times ૧૦૦૦ \text{ વારનું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧ \times ૨૮૮}{૪૪ \times ૨૫} = \frac{૨૮૮}{૧૧૦૦} = ૨૬૨ \text{ ચો. ઈંચ.}$

૧૩

**પ્રશ્ન:**—૬૦ વોટ ૧૧૦ વોલ્ટના દશ દીવાનો સમૂહ ડિસ્ટ્રિ-  
બ્યુશન બોર્ડથી ૯૦ ફૂટને અંતર આવેલો છે. બોર્ડ અને દીવાની  
વચ્ચે દબાણની ઘટ (ડ્રોપ) ૧.૧ વોલ્ટ થાય એને માટે તારનો  
ડાયમીટર કેટલો હોવો જોઈએ ? (વાયરમેન)

ઉત્તર:—(૧) ૬૦ વોટના દશ દીવા ૬૦ × ૧૦ = ૬૦૦ વોટ પાવર બે છે.

$$(૨) \frac{૬૦૦ \text{ વોટ}}{૧૧૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૬૦}{૧૧} \text{ એંપિયર કરંટ.}$$

$$(૩) \text{ડ્રોપ } ૧.૧ \text{ વોલ્ટ} \div \text{કરંટ } \frac{૬૦}{૧૧} \text{ એંપિયર} = \frac{૧.૧ \times ૧૧}{૬૦} \\ = \frac{૧૧ \times ૧૧}{૬૦૦} \text{ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.}$$

$$(૪) ૧ \text{ ઇંચ લાંબા અને } ૧ \text{ ચો. ઇંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ} \\ \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ છે, તેથી } ૯૦ \times ૨ = ૧૮૦ \text{ ફૂટ અથવા } ૧૮૦ \times$$

$$૧૨ \text{ ઇંચ લાંબા તારનું } \frac{૬૬ \times ૧૮૦ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

$$(૫) \text{રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીથી ઉલટાં પ્રમાણમાં છે માટે} \\ \frac{૧૧ \times ૧૧}{૬૦૦} \text{ ઓહ્મ} :: \frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ} :: ૧ \text{ ચો. ઇંચ?}$$

$$\frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨ \times ૬૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૧ \times ૧૧} = \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ.}$$

$$\text{અથવા, } a = \frac{s \times l}{R} = \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૧૮૦ \times ૧૨ \times \frac{૬૦૦}{૧૧ \times ૧૧} = \\ \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ.}$$

$$(૬) d^2 = \frac{૩૩}{૧૧} a; \text{ડાયામીટર} = \left( \frac{૩૩}{૧૧} \times \text{છેદની સપાટી} \right) \text{નો વર્ગ મૂળ} \\ = \left( \frac{૩૩}{૧૧} \times \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦} \right) \text{નો વર્ગ મૂળ} \\ = \frac{૩૬ \times ૩૬ \times ૮૪}{૧૧ \times ૧૧ \times ૧૦૦૦૦૦} \text{ નો વર્ગમૂળ} = ૦.૦૬૪ \text{ ઇંચ ડાયામીટર.}$$

૧૪

**પ્રશ્ન:**—એ છેડા વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટનાં કાયમ દબાણવાળા ડાયનેમો ૨૦૦ વાર દૂર આવેલાં મકાનને ૧૮૦૦૦ વોટ પાવર પહોંચાડે છે. કરંટ લઈ જનાર તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ જેથી તારમાં ૪ ટકા કરતાં વધારે પાવરની ખોટ પડે નહિ. એક ઈંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઇક્રોહ્મ લેવું.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) ૧૦૦ વોટ પાવરે ૪ વોટની ખોટ પડે છે એટલે ૯૬ વોટ મળે ત્યારે ૪ વોટની ખોટ; માટે  $\frac{૧૮૦૦૦ \times ૪}{૯૬} = ૭૫૦$  વોટ ખોટના. કુલ વોટ  $૧૮૦૦૦ + ૭૫૦ = ૧૮૭૫૦$  વોટ.

(૨)  $\frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \text{કરંટ}$ ; માટે  $\frac{૧૮૭૫૦ \text{ વોટ}}{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૮૭૫}{૨૨}$  એમ્પિયર.

(૩)  $\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ} = \frac{\text{ખોટના વોટ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૭૫૦ \times ૨૨}{૧૮૭૫} = \frac{૪૪}{૫}$  વોલ્ટ.

(૪)  $\text{રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૪૪}{૫} \times \frac{૨૨}{૧૮૭૫} = \frac{૯૬૮}{૯૩૭૫}$  ઓહ્મ

તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૫) ૧ ચો. ઈંચ જડા અને ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે, તો  $૨૦૦ \times ૨ \times ૩૬$  ઈંચ તારનું રિઝિસ્ટન્સ

સીધું ૫૬ માંડીને  $\frac{૬૬ \times ૪૦૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ આવશે.

(૬) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો ૧ ચો. ઈંચ સપાટી; તો  $\frac{૯૬૮}{૯૩૭૫}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલી? ઉલટું

૫૬ માંડવાથી (અથવા  $a = \frac{s \times l}{R}$ )  $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૪૦૦ \times ૩૬}{૧} \times$



$$\frac{૬૩૭૫}{૬૬૮} = \frac{૬૬ \times ૪ \times ૩૬ \times ૬૩૭૫}{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૬૬૮} = \frac{૩ \times ૩૬ \times ૬૩૭૫}{૧૧૦૦૦૦૦૦} =$$

$$\frac{૬૧૦૪૫}{૧૦૦૦૦૦૦} = ૦૦૬૧ \text{ ચો. ઈંચ તારનો સેક્શન હોવો જોઈએ.}$$

૧૫

**પ્રશ્ન:**—દરેક અડધો માઈલ લાંબા એવા બે તારની જોડ વડે ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણથી ૧૦૦ કિલોવોટ પાવર પહોંચાડવાનો છે. તારના (સેક્શન) છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ જેથી તારમાં પડતી પાવરની ઘટ પહોંચેલા પાવરના પાંચ ટકા કરતાં વધારે ન થાય. (૧ ઈંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ. ૦.૬૬ માઈક્રોહ્મ છે.)  
( મુખ્ય, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) ૧૦૦ વોટ પાવર મળે તો ૫ વોટ ઘટ પડે. (માટે ૧૦૫ વોટ મોકલવા જોઈએ.) ૧૦૦ કિલોવોટ એટલે ૧૦૦૦૦૦ વોટ પાવર પહોંચાડવા  $\frac{૫ \times ૧૦૦૦૦૦}{૧૦૦} = ૫૦૦૦$  વોટ ઘટ પડે.

(૨) ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણથી ૧૦૦૦૦૦ વોટ પાવર સપ્લાઈ કરવામાં આવે છે, માટે કરંટ  $= \frac{૧૦૦૦૦૦ \text{ વોટ}}{૪૪૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૦૦૦૦}{૪૪} \text{ એમ્પિયર.}$

(૩) વોલ્ટેજ ડ્રોપ  $= \frac{\text{ઘટ } ૫૦૦૦ \text{ વોટ}}{\text{કરંટ } ૨૫૦૦/૧૧ \text{ એમ્પિયર}} = \frac{૫૦૦૦ \times ૧૧}{૨૫૦૦}$   
 $= ૨૨ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$

(૪) તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $= \frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૨૨ \times ૪૪}{૧૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$

(૫) ૧ ચો. ઈંચ જડા ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ (સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ)  $\frac{૦.૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ છે. તાર કુલ } ૧ \text{ માઈલ લાંબો એટલે } ૧૭૬૦ \times ૩૬ \text{ ઈંચ લાંબો છે.}$

$$(૬) a = \frac{s \times l}{R}; \text{ સેક્શન} = \frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\text{કુલ રિઝિસ્ટન્સ}}$$

$$\frac{૬૬ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૧૦૦૦૦}{૨૨ \times ૪૪} = \frac{૧૨ \times ૩૬}{૧૦૦૦} = ૦.૪૩૨ \text{ ચો. ઇંચ.}$$

તારના છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ૦.૪૩૨ ચોરસ ઇંચ છે.

૧૬

**પ્રશ્ન:**—વીજળી પુરી પાડવાનાં મથકથી ૨૫૦ વાર અને ૫૦૦ વાર દૂર આવેલા છૂટાં છૂટાં બે મકાનોનાં ઇલેક્ટ્રિક ઇન્સ્ટોલેશન માટે અનુક્રમે વધારેમાં વધારે ૧૦૦ એપિયર અને ૭૫ એપિયર કરંટ જોઈએ છે. સપ્લાઈ સર્કિટના તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ કે જેથી કુલ લોડ ઉપર અનુક્રમે ૫ અને ૭ વોલ્ટ ડ્રોપ આવે. એક ઇંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઇક્રોહ્મ લઈ શકાય.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—(૧) ૧ લાં મકાનનાં ઇન્સ્ટોલેશન માટે તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૫ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{૧૦૦ \text{ એપિયર}} = \frac{૧}{૨૦}$  ઓહ્મ છે.

(૨) ૧ ઇંચ લાંબા અને ૧ ઇંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ( સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ )  $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે.

તારની કુલ લંબાઈ  $૨૫૦ \times ૨ = ૫૦૦$  વાર =  $૩૬ \times ૫૦૦ = ૧૮૦૦૦$  ઇંચ છે. માટે એટલા લાંબા અને ૧ ચો. ઇંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૧૮૦૦૦ = \frac{૧૧૮૮}{૧૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ.

(૩) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદ ૧ ચો. ઇંચ, તો  $\frac{૧}{૨૦}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલી? ઉલટું ૫૬

$$\text{માંડીને ગણવાથી તારનો છેદ} = \frac{૨૦}{૧} \times \frac{૧૧૮૮}{૧૦૦૦૦૦} = \frac{૨૩૭૬}{૧૦૦૦૦} = ૦.૨૩૮$$

ચો. ઈંચ તારના છેદની સપાટી.

(૪) તેવીજ રીતે ૨ ગ્રં મકાનનાં ઈન્સ્ટોલેશન માટે તારનું

$$\text{રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૭ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{૭૫ \text{ એમ્પિયર}} = \frac{૭}{૭૫} \text{ ઓહ્મ.}$$

તારની કુલ લંબાઈ ૫૦૦  $\times$  ૨ = ૧૦૦૦ વાર = ૩૬૦૦૦ ઈંચ.

(૫) ૩૬૦૦૦ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ

$$\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૩૬૦૦૦ = \frac{૬૬ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

(૬) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ ૧ ચો. ઈંચ, તો  $\frac{૭}{૭૫}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ કેટલો? ઉલટું ૫૬ માંડી

$$\text{ગણવાથી, તારનો છેદ} = \frac{૬૬ \times ૩૬ \times ૭૫}{૧૦૦૦૦૦ \times ૭} \text{ ચો. ઈંચ} = \frac{૬૬ \times ૬ \times ૩}{૭૦૦૦} = \frac{૧૭૮૨}{૭૦૦૦} = ૦.૨૫૫ \text{ ચો. ઈંચ.}$$

$$\text{અથવા, (૩) } a = \frac{s \times l}{R}; \frac{૬૬ \times ૧૮૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૨૦}{૧} = ૦.૨૩૮ \text{ ચો. ઈંચ.}$$

$$(૬) \frac{૬૬ \times ૩૬૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૭૫}{૭} = \frac{૧૭૮૨}{૧૦૦૦૦ \times ૭} = ૦.૨૫૫ \text{ ચો. ઈંચ}$$

૧૭

**પ્રશ્ન:—**એક માણસ પોતાના વપરાશ માટે વીજળીનો પાવર પોતાના પાડોશી પાસેથી લે છે, જે ૩૨ વોલ્ટનો ડિ. સિ. સપ્લાઈ છે. તેને અધું મળીને ૩૦૦૦ વોટ પાવર વાપરવા દેવામાં આવે છે. પાડોશીની જે જગાથી સપ્લાઈ લેવામાં આવે છે તે તેના અંગલાથી ૧૦૦ ફૂટ દુર છે. અંગલામાં નેઈર્થ તો કરંટ લઈ જવા તમે કંઈ સાઈઝનો તાર વાપરશો, અને એક/અરાઠ નંબરના રબર ઈન્સ્યુલેટેડ તારની એક સર્કિટ ઉપર ૬૦ વોલ્ટના કેટલા દીવા નેડશો તે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર: (૧)  $\frac{૩૦૦૦ \text{ વોટ}}{૩૨ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૩૭૫}{૪} = ૯૩.૭૫$  એમ્પિયર કુલ કરંટ

(૨) વધારેમાં વધારે ૫ ટકા ડ્રોપ પડવા દેખએ તો ૩૨ વોલ્ટના સપ્લાઇ માટે  $= \frac{૫ \times ૩૨}{૧૦૦} = \frac{૧૬}{૧૦} = ૧.૬$  વોલ્ટ ડ્રોપ આવે.

(૩)  $\frac{૧.૬ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{૩૦૦૦૦} \text{ એમ્પિયર કરંટ} = \frac{૧.૬ \times ૩૨}{૩૦૦૦૦}$  ઓહ્મ

તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૪) તારની કુલ લંબાઈ  $૧૦૦ \times ૨ \times ૧૨$  ઇંચ  $= ૨૪૦૦$  ઇંચ છે. ૧ ચો. ઇંચ છેદના ૨૪૦૦ ઇંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૬ \times ૨૪૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬ \times ૨૪}{૧૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ થાય.

(૫) પણ તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૧.૬ \times ૩૨}{૩૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે, અને રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીથી ઉલટાં પ્રમાણમાં છે, તેથી પદ માંડીને; અથવા,  $a = \frac{S \times l}{R}$ ; તારનો છેદ (સેક્શન)  $= \frac{૬૬ \times ૨૪૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૦૦૦૦}{૧.૬ \times ૩૨} = \frac{૨૬૭}{૩૨૦૦} = ૦.૦૮૨૮$  ચોરસ ઇંચ.

(૧) દરેક દીવા ૬૦ વોટ લે છે. દીવાને છેડે ૩૨-૧.૬=૩૦.૪ લગભગ ૩૦ વોલ્ટ દબાણ છે, માટે દરેક દીવા  $\frac{૬૦ \text{ વોટ}}{૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૨$  એમ્પિયર કરંટ લે છે.

(૨) ૧/૧૮ ના કેબલમાં વધારેમાં વધારે ૭૦૨ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય.  $૭૦૨ \div ૨ = ૩૫૧$ ; ૩ દીવા માટે  $૩૫૧ \times ૩ = ૧૦૫૩$  એમ્પિયર કરંટ જોઈએ, તેથી ૧/૧૮ ના તારની સર્કિટ ઉપર ૩ દીવા જોડી શકાય.

૧૮

પ્રશ્ન:—૩૫ કિલોવોટ પાવરનો અને ૩૨ વોલ્ટનો એક નાનો ડિ. સિ. જનરેટિંગ પ્લાન્ટ ૧૫૦ ફૂટ દૂર આવેલા બંગલાને

## તારની સાઈઝની ગણતરી

[ ૧૯૭

પાવર પૂરો પાડે છે. તો જનરેટિંગ પ્લાન્ટથી બંગલા સુધીના તાર કંઈ સાઈઝના વાપરશે. તમે જે ગણતરી કરો તેની પૂરેપૂરી વીગત આપો.  
(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—(૧) ૩.૫ કિલોવોટ = ૩૫૦૦ વોટ. ૩૫૦૦ વોટ પાવર ૩૨ વોલ્ટ દબાણથી મોકલવામાં આવે છે, માટે કરંટ  $\frac{૩૫૦૦ \text{ વોટ}}{૩૨ \text{ વોલ્ટ}} = ૩૫૦ \text{ એમ્પિયર} = ૧૦૯૩ \text{ એમ્પિયર}.$

(૨) વધારેમાં વધારે ૫ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ ગણીએ તો ૩૨ વોલ્ટ ઉપર  $\frac{૫ \times ૩૨}{૧૦૦} = \frac{૧૬}{૧૦} = ૧.૬$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડે.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૧૬}{૧૦} \text{ ડ્રોપ} \div \frac{૩૫૦૦}{૩૨} \text{ કરંટ} = \frac{૧૬ \times ૩૨}{૩૫૦૦ \times ૧૦}$  ઓહ્મ.

(૪) તારની કુલ લંબાઈ =  $૨ \times ૧૫૦ \times ૧૨ = ૩૬૦૦$  ઇંચ.

(૫)  $a = \frac{S \times l}{R}$ ; સેક્શન (છેદની સપાટી) =

$\frac{\text{સ્પેસિ. રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{કુલ રિઝિસ્ટન્સ}}$

$$= \frac{૬૬ \times ૩૬૦૦ \times ૩૫૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૬ \times ૩૨} = \frac{૩૩ \times ૬ \times ૩૫}{૧૦૦૦ \times ૬૪} = ૦.૧૬૩ \text{ ચો. ઇંચ.}$$

૧૯

પ્રશ્ન:—એક મકાનમાં વીજળીની બત્તીઓ ગોઠવવાની છે. તે મકાનથી ૨૦૦ વાર દૂર આવેલા આઉટ હાઉસમાં ૪ $\frac{૧}{૨}$  કિલો-વોટનો ડિ. સિ. ૩૨ વોલ્ટનો લાઇટિંગ સેટ ગોઠવવામાં આવ્યો છે. જનરેટરથી મકાનમાંના મેઈન સ્વિચ બોર્ડ સુધી કંઈ સાઈઝના મેઈન્સ વાપરશે? જો સળ સર્કિટો ૧/૧૮ સ્ટાં. વાયર જેન્ ક્યુ-ટાયરની હોય અને દરેક લાઇટિંગ પોઈન્ટ ૬૦ વોટનું હોય તો એક સર્કિટ ઉપર તમે કેટલાં પોઈન્ટ રાખશો?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—(૧)  $\frac{1}{2}$  કિલો વોટ = ૪૫૦૦ વોટ પાવર ૩૨ વોલ્ટ  
દબાણથી ઉત્પન્ન થાય છે. માટે કરંટ =  $\frac{4500}{230}$  એમ્પિયર = ૧૪.૦૫  
એમ્પિયર.

(૨) ૫ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ લક્ષ્યે તો ૧.૬ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે.

$$(૩) \text{તારનું રિઝિસ્ટન્સ} = \text{ડ્રોપ} \div \text{કરંટ} = \frac{1.6}{10} \div \frac{4500}{32} =$$

$$\frac{1.6 \times 32}{45000} \text{ ઓહ્મ.}$$

(૪) તારની કુલ લંબાઈ =  $2 \times 200 \times 33 = 13200$  ઇંચ છે.

$$(૫) a = \frac{s \times l}{R}; \frac{1.6 \times 13200 \times 4500}{10000000 \times 1.6 \times 32} = \frac{33 \times 45 \times 45}{1500000} =$$

૦.૮૩૫ ચો. ઇંચ તારના છેદની સાધઝ.

૧/૧૮ ની સર્કિટ ઉપર પોઈન્ટની સંખ્યા માટે જુઓ ઉત્તર  
૧૭ નો છેલ્લો ભાગ.

૨૦

પ્રશ્ન:—૫૦ કેંડલ પાવરવાળા ટેટેલમ લેંપનો સમૂહ ૨૨૦  
વોલ્ટ ઉપર ૫૬ વોટ લે છે અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૧૫૦ ફૂટ દૂર  
આવેલો છે. તેને ૭/૨૨ ના કેબલ વડે પાવર પૂરો પાડવામાં આવે  
છે. બોર્ડ અને લેંપની વચ્ચે પ્રેશર ડ્રોપ કેટલો તે શોધી કાઢો.  
(૭/૨૨ ના તારનો ડાયામીટર - વ્યાસ ૦.૦૮૨ ઇંચ છે અને  
તાંબાના ઇંચ ધન દીઠ ૦.૬૬ માર્હ કોલ્ડ રિઝિસ્ટન્સ છે.)

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ. )

$$\text{ઉત્તર:—(૧) કરંટ} = \frac{56 \text{ વોટ}}{220 \text{ વોલ્ટ}} = \frac{25}{110} \text{ એમ્પિયર.}$$

$$(૨) ૭/૨૨ ના તારનો સેક્શન = \frac{25}{32} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયા-}$$

$$\text{મીટર} = \frac{22 \times 22 \times 22}{22 \times 10000 \times 10000} = \frac{22 \times 41 \times 41}{9 \times 10000000} \text{ ચોરસ ઇંચ.}$$

(૩) એટલા સેક્શનના અને  $૧૫૦ \times ૨ = ૩૦૦$  ફૂટ =  
 $૩૦૦ \times ૧૨$  ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $(R = \frac{s \times l}{a})$  પ્રમાણે )  

$$= \frac{૬૬ \times ૩૦૦ \times ૧૨ \times ૭ \times ૧૦૦૦૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૨૨ \times ૪૧ \times ૪૧} = \frac{૩ \times ૩૦૦ \times ૧૨ \times ૭}{૪૧ \times ૪૧ \times ૧૦૦}$$
  

$$= \frac{૬૩ \times ૧૨}{૪૧ \times ૪૧} \text{ ઓહ્મ.}$$

(૪) પ્રેશર ડ્રોપ = રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  કરંટ  $= \frac{૬૩ \times ૧૨}{૪૧ \times ૪૧} \times \frac{૨૮}{૧૧૦}$   
 $= ૦.૧૧૪$  વોલ્ટ.

૨૧

પ્રશ્ન:—ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પરથી નીચે પ્રમાણે લેમ્પ તથા પંખાઓ માટે વાયરિંગ કરવામાં આવે છે:—

- (અ) દરેક ૫૦ કેડલ પાવરના એવા ૨૦ લેંપ,
- (બ) દરેક ૨૫ કેડલ પાવરના એવા ૩૦ લેંપ,
- (ક) દરેક ૨૦૦ વોટના એવા બે સિલિંગ ફેન.
- (ડ) દરેક ૬૦ વોટના એવા ૨ ટેબલફેન.

બોર્ડને ૭/૨૦ એસ. ડબ્લ્યુ. જી. (સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજ) વાયર-થી પાવર મળે છે, અને મેઈન સપ્લાઈથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીનું ખર્ચેખર્ચ અંતર ૪૦ વાર છે.

મેઈન સપ્લાઈ પ્રેશર (દબાણ) ૨૩૦ વોલ્ટ હોય તો, કુલ લોડ હોય ત્યારે, બોર્ડ પર શું પ્રેશર (દબાણ) હોવું જોઈએ? ૭/૨૦ એસ. ડબ્લ્યુ. જી. વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ દર ૧૦૦૦ વારે ૩.૫ ઓહ્મ છે અને દરેક લેંપ કેડલ દીઠ ૧.૨ વોટ લે છે.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ. )

ઉત્તર:— (૧)

(અ) ૫૦ કે. પા.  $\times$  ૧.૨ = ૬૦ વોટ;  $૬૦ \times ૨૦ = ૧૨૦૦$  વોટ

(બ) ૨૫ કે. પા.  $\times ૧.૨ = ૩૦$  વોટ;  $૩૦ \times ૩૦ = ૯૦૦$  વોટ

(ક) સિલિંગ ફેન માટે  $૨૦૦ \times ૨ = ૪૦૦$  વોટ

(ડ) ટેબલ ફેન માટે  $૬૦ \times ૨ = ૧૨૦$  વોટ

કુલ પાવર = ૨૬૨૦ વોટ.

(૨) કરંટ =  $\frac{૨૬૨૦ \text{ વોટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૨૬૨}{૨૩} = ૧૧\frac{૬}{૨૩}$  એમ્પિયર.

(૩)  $૪૦ \times ૨ = ૮૦$  વાર કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ =

$$\frac{૮૦ \times ૩.૫}{૧૦૦૦} = \frac{૨૮૦}{૧૦૦૦} = .૨૮ \text{ ઓહ્મ.}$$

(૪) ડ્રોપ =  $\frac{૨૮૦}{૧૦૦૦} \text{ ઓહ્મ} \times \frac{૨૬૨}{૨૩} \text{ એમ્પિ.} = ૩.૧૬ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$

(૫) કુલ બ્રોડ ઉપર બોર્ડ આગળ પ્રેશર = ૨૩૦ વોલ્ટ - ૩.૧૬ ડ્રોપ = ૨૨૬.૮૧ વોલ્ટ.

## ૨૨

**પ્રશ્ન:**—નીચે પ્રમાણેના ઇન્સ્ટોલેશનો માટે ૧૦૦ વોલ્ટના દબાણે એકંદરે કેટલા વોટ તથા કેટલો કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) તેમજ દર કલાકના કેટલા બોર્ડ ઓફ ટ્રેન્ઝ યુનિટ અપશે તે ગણીને કાઢો:—

(અ) પેરેલલમાં વાયર કરેલા દરેક ૨૦ કેંડલ પાવરના ૫૦ ટંસ્ટન લેંપ.

(બ) પેરેલલમાં વાયર કેટલા દરેક ૨૦ કેંડલ પાવરના ૫૦ ટેન્ટેલમ લેંપ.

(ક) બે દીવા સિરિઝમાં હોય એવી રીતે વાયર કેટલા દરેક ૫ કેંડલ પાવરના ૫૦ ટંસ્ટન લેંપ.

ટંસ્ટન લેંપ માટે દર કેંડલ પાવર દીઠ ૧.૨૫ વોટ ગણવા અને ટેન્ટેલમ લેંપ માટે દર કેંડલ પાવર દીઠ ૧.૭૫ વોટ ગણવા.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જીલાઈ )



ઉત્તર:—(૧) ટંગ્સ્ટન લેંપ:—

(અ) ૨૦ કે. પા.  $\times$  ૧.૨૫ વોટ  $\times$  ૫૦ દીવા = ૧૨૫૦ વોટ

(ક) ૫ કે. પા.  $\times$  ૧.૨૫ વોટ  $\times$  ૫૦ દીવા = ૩૧૨.૫ વોટ

ટેન્ટેલમ લેંપ:—

(બ) ૨૦ કે. પા.  $\times$  ૧.૭૫  $\times$  ૫૦ દીવા = ૧૭૫૦ વોટ  
કુલ પાવર ૩૩૧૨.૫ વોટ.

(૨) ૩૩૧૨.૫ વોટ =  $\frac{૩૩૧૨.૫}{૧૦૦૦}$  = ૩.૩૧૨૫ કિલોવોટ. તેથી

દર કલાકે ૩.૩૧ કિલોવોટ—અવર અથવા બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ ખપશે.

(૩) કરંટ =  $\frac{૩૩૧૨.૫ \text{ વોટ}}{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}$  = ૩૩.૧૨૫ એમ્પિયર કરંટ ખપશે.

### ૨૩

પ્રશ્ન:—અ, જ અને ક ત્રણ સ્થળ છે જેમાંનું દરેક આગ-લાથી ૧૫૭ વાર દૂર છે. અ આગળ એક ડાયનેમો છે, જ આગળ ૨૦૦ દીવા છે જેમાંના દરેક ૧૧૦ વોલ્ટ અને ૦.૭૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે, અને ક આગળ ૨૫૦ દીવા છે જે દરેક ૧૦૦ વોલ્ટ અને ૦.૮૩ એમ્પિયર કરંટ લે છે. જો ડાયનેમોને છેડે ૧૧૨ વોલ્ટનું દબાણ હોય, અને ૧ ચો. ફીટ જગડા તથા ૧ વાર લાંબા સાધારણ તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૦૦૦૦૦૨૪૩૫ ઓહ્મ હોય, તો અ અને જ તથા જ અને ક વચ્ચેના લીડ અને રિટર્ન તારના ડાય-મીટર (વ્યાસ) શોધી કાઢો.

(સિટિ. એન્ડ ગિલ્ડ)

ઉત્તર:—(૧) અ આગળ દબાણ ૧૧૨ વોલ્ટ છે, જ આગળ ૧૧૦ વોલ્ટ છે અને ક આગળ ૧૦૦ વોલ્ટ છે. માટે અ થી જ સુધી ૨ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે, અને જ થી ક સુધી ૧૦ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે.

(૨) ક આગળના દીવા  $\frac{૮૩ \times ૨૫૦}{૧૦૦} = ૨૦૭.૫$  એંપિયર લે છે.

બ , , ,  $\frac{૭૫ \times ૨૦૦}{૧૦૦} = ૧૫૦$  , , ,

અ થી બ સુધી  $૧૫૦ + ૨૦૭.૫ = ૩૫૭.૫$  એંપિયર જાય છે.

બ થી ક સુધી  $૨૦૭.૫$  એંપિયર કરંટ જાય છે.

(૩) અ થી બ વચ્ચેના તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨ \text{ વો. ડ્રોપ}}{૩૫૭.૫ \text{ એંપિ.}}$  ઓહ્મ

બ થી ક , , ,  $\frac{૧૦ \text{ વો. ડ્રોપ}}{૨૦૭.૫ \text{ એંપિ.}}$  ઓહ્મ.

(૪) અ થી બ સુધી અને બ થી ક સુધીનું અંતર ૧૫૭ વાર છે તેથી દરેક વચ્ચે બે વડા તારની લંબાઈ  $૧૫૭ \times ૨ = ૩૧૪$  વાર.

(૫) ૧ ઇંચ જડા અને ૧ વાર લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨૪૩૫}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ. ૧ ચો. ઇંચ જડા અને ૩૧૪ વાર લાંબા

તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨૪૩૫ \times ૩૧૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૪૮૭ \times ૧૫૭}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ. તેથી ૩૧૪

વાર લાંબા અને  $\frac{૨}{૩૫૭.૫}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારનો છેદ કેટલો?

હલકું ૫૬ માંડીને,  $\frac{૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૩૫૭.૫}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૨}$  ચો. ઇંચ.

(૬)  $d^2 = \frac{૧}{૧૦} \times a$ ; તેનો ડાયામીટર  $= \frac{૨ \times ૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૩૫૭.૫}{૨૨ \times ૨ \times ૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$

$= \frac{૯૧ \times ૪૮૭ \times ૧૫૭}{૪૦૦૦૦૦૦} = \frac{૧૭૩૯૪૪૩}{૧૦૦૦૦૦૦}$  નો વર્ગ મૂળ (સ્ક્વેર રૂટ) =

$\frac{૧૩૧૯}{૧૦૦૦} = ૧.૩૨$  ઇંચ.

(૭) તેવીજ રીતે  $\frac{૧૦}{૨૦૭.૫}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારનો

છે  $\frac{૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૨૦૭૫}{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦૦} = ૧.૫૬$  ઓ. ઈંચ.

(૮) તેનો ડાયામીટર =  $\frac{૨૮ \times ૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૨૦૭૫}{૨૨ \times ૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦} = ૦.૧૬૮$  નો  
વર્ગ મૂળ = ૦.૪૧ ઈંચ.

૨૪

**પ્રશ્ન:—**અ, બ અને ક ત્રણ મોટર પાવર સ્ટેશનથી અનુક્રમે  $\frac{૧}{૨}$  માઈલ, ૧ માઈલ અને ૨ માઈલને અંતરે આવેલી છે. અ અને બ મોટર દરેક ૫૦ એંપિયર કરંટ લે છે. અને ક મોટર ને સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થાય છે તે ૨૦૦ એંપિયર કરંટ લે છે, તારના લીડ અને રિટર્નનું દરેક માઈલ દીઠ ૦.૪૫ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ આપેલું હોય તો દરેક મોટર આગળ કેટલો વોલ્ટેજ છે તે શોધી કાઢો.

જો ક મોટર બંધ હોય તો અ અને બ આગળ કેટલા વોલ્ટ છે તે પણ કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**

પાવર સ્ટે.  $\frac{૧}{૨}$  માઈલ    અ     $\frac{૧}{૨}$  માઈલ    બ    ૧ માઈલ    ક  
કરંટ ૩૦૦ →                      ૫૦ + ૨૫૦ →    ૫૦ + ૨૦૦ →    ૨૦૦

(૧) ત્રણે મોટર ચાલુ હોય ત્યારે બ થી ક સુધી ૨૦૦ એંપિયર  
          "    "    "    "    "    અ થી બ    "    ૨૫૦    "  
          "    "    "    પાવર સ્ટેશનથી અ    "    ૩૦૦    "

હવે પાવર સ્ટેશનથી અ સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ  $\frac{૧}{૨}$  માઈલ છે, તેથી તેનું રિઝિસ્ટન્સ  $૦.૪૫ \times \frac{૧}{૨}$  ઓહ્મ, અને પ્રેશર ડ્રોપ  
=  $\frac{૪૫ \times ૩૦૦}{૨ \times ૧૦૦} = ૬૭.૫$  વોલ્ટ. અ આગળ વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૬૭.૫ વોલ્ટ છે.

અ થી જ સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ  $\frac{3}{4}$  માઈલ છે, તેથી રિઝિસ્ટન્સ  $૦.૪૫ \times \frac{3}{4}$  ઓહ્મ. કરંટ ૨૫૦ એંપિયર છે, માટે પ્રેશર-

$$\text{ડ્રોપ} = \frac{૪૫ \times ૨૫૦}{૨ \times ૧૦૦} = ૫૬.૨૫ \text{ વોલ્ટ. એટલે જ આગળ કુલ વોલ્ટેજ}$$

$$\text{ડ્રોપ} ૬૭.૫ + ૫૬.૨૫ = ૧૨૩.૭૫ \text{ વોલ્ટ છે.}$$

જ થી ક સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ ૧ માઈલ છે, તેનું રિઝિસ્ટન્સ  $૦.૪૫$  ઓહ્મ, અને કરંટ ૨૦૦ એંપિયર છે, માટે પ્રેશર-

$$\text{ડ્રોપ} = \frac{૪૫ \times ૨૦૦}{૧૦૦} = ૯૦ \text{ વોલ્ટ. એટલે ક આગળ કુલ વોલ્ટેજ}$$

$$\text{ડ્રોપ} = ૧૨૩.૭૫ + ૯૦ = ૨૧૩.૭૫ \text{ વોલ્ટ.}$$

સપ્લાઈના વોલ્ટમાંથી અનુક્રમે ૬૭.૫, ૧૨૩.૭૫, અને ૨૧૩.૭૫ વોલ્ટ બાદ કરવાથી અ, જ, ક આગળના વોલ્ટેજ મળી આવશે.

ન્યારે ક મોટર બંધ હોય ત્યારે પાવર રેશનથી અ સુધી  $૫૦ + ૫૦ = ૧૦૦$  એંપિયર કરંટ, અને પ્રેશર ડ્રોપ  $= \frac{૪૫ \times ૧૦૦}{૨ \times ૧૦૦} = ૨૨.૫$  વોલ્ટ. અ થી જ સુધી ૫૦ એંપિયર કરંટ, અને પ્રેશર ડ્રોપ  $= \frac{૪૫ \times ૫૦}{૨ \times ૧૦૦} = ૧૧.૨૫$  વોલ્ટ, એટલે જ આગળ કુલ વોલ્ટેજ ડ્રોપ  $= ૨૨.૫ + ૧૧.૨૫ = ૩૩.૭૫$  વોલ્ટ. તેથી અ આગળનું દબાણ સપ્લાઈ વોલ્ટ કરતાં ૨૨.૫ ઓહ્મ, અને જ આગળનું ૩૩.૭૫ વોલ્ટ ઓહ્મ થશે.

## ૨૫

**પ્રશ્ન:—**જેનો કોસ સેક્શન એરિયા - છેદનું ક્ષેત્રફળ - ૦.૦૦૬ ચોરસ ઇંચ હોય એવો એક ૧૯/૧૬ (૧૯/૦.૦૬૪) એસ. ડબલ્યુ. જી. કેબલ ૧૫૦ વાર લાંબા મકાનની બાજુમાં થઈને નાખેલો છે. તેથી “લીડ” અને “રિટર્ન”ની લંબાઈ ૩૦૦ વાર છે. ત્રણ પોઈટ-

માંના દરેક પોઈટ આગળથી, એટલે સૌથી છેલ્લા છેડા આગળથી, અને તે છેડાથી ૫૦ અને ૧૦૦ વારના અંતરેથી ૨૦ એંપિયર કરંટ લેવામાં આવે તો એ કેબલને જે છેડે વીજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવતો હોય તે છેડા પર ૨૦૦ વોલ્ટનું દબાણ ચાલુ રાખવામાં આવે તે વખતે આ દરેક પોઈટ પર કેટલું દબાણ (પ્રેશર) રહેશે? દરેક ચોરસ ઈંચે ૧૦૦૦ એંપિયર પ્રમાણે કેબલના દર ૪૦ વારે ૧ વોલ્ટની ખોટ જાય છે.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ )

ઉત્તર:—(૧) છેલ્લે છેડે ક આગળ ૨૦ એંપિયર લેવામાં આવે છે. ત્યાંથી ૫૦ વાર સુધી ૫૦ એંપિયર કરંટ જાય છે; છેલ્લા છેડેથી ગણતાં ૫૦ થી ૧૦૦ વારની અંદર (ક થી જ વચ્ચે) ૨૦ + ૨૦ = ૪૦ એંપિયર અને ૧૦૦ થી ૧૫૦૦ વારની અંદર (જ થી અ ની વચ્ચે) ૪૦ + ૨૦ = ૬૦ એંપિયર કરંટ વહે છે.

(૨)  $૦.૦૬ = \frac{૬}{૧૦૦}$  ચો. ઈંચ છેદના તારમાં દર ચો. ઈંચના ૧૦૦૦ એંપિયરના દરે  $\frac{૬}{૧૦૦} \times ૧૦૦૦ = ૬૦$  એંપિયર કરંટ જાય અને ત્યારે ૪૦ વારે ૧ વોલ્ટ ખોટ કે ડ્રોપ પડે. માટે સાપ્લાઈ છેડાથી અ પોઈટ સુધી (૧૦૦ થી ૧૫૦ વાર વચ્ચે ૬૦ એંપિયર) લીડ અને રિટર્ન મળી  $૫૦ \times ૨ = ૧૦૦$  વારે  $\frac{૧૦૦ \times ૬}{૧૦૦} = ૬$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડે અને તેથી અ આગળ એટલે છેલ્લા છેડેથી ૧૦૦ વાર છેડેના પોઈટ આગળ  $૨૦૦ - ૬ = ૧૯૪$  વોલ્ટ દબાણ રહેશે.

(૩) અ થી જ વચ્ચેના  $૫૦ \times ૨ = ૧૦૦$  વારમાં ૪૦ એંપિયરને લીધે.

$$\left. \begin{array}{l} ૬૦ \text{ એપિ} : ૪૦ \text{ એપિ} \\ ૪૦ \text{ વાર} : ૧૦૦ \text{ વાર} \end{array} \right\} :: ૧ \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ}$$

$$\frac{૧ \times ૪૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૪૦} = \frac{૧૦}{૬} = \frac{૫}{૩} = ૧\frac{૨}{૩} \text{ વોલ્ટ ડ્રોપ.}$$

તેથી છેલ્લા છેડેથી ૫૦ વાર દૂર જ આગળ ૧૯૭૩ - ૧૩ = ૧૯૫૬ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ રહેશે.

(૪) જ થી ક એટલે છેલ્લા છેડાથી ૫૦ વાર સુધી ૨૦ એપિ-યર કરંટ છે અને લંબાઈ ૫૦ × ૨ = ૧૦૦ વાર છે તેથી ઉપલી જ રીતે વોલ્ટેજ ડ્રોપ

$$= \frac{૧ \times ૨૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૪૦} = \frac{૨૦}{૬} = ૩ \frac{૨}{૩} \text{ વોલ્ટ, તેથી છેલ્લે ક છેડે વીજળીનું}$$

દબાણ ૧૯૫૬ - ૩ = ૧૯૫ વોલ્ટ રહેશે.

૨૬

**પ્રશ્ન:—**ચાર મજલાવાળી મીલમાં દરેક મજલે ૧૬ કેંડલ પાવર ૨૦૦ વોલ્ટના બેસે દીવા મુકવાના છે. મીલની ઉંચાઈ ૪૮ ફૂટ છે. અને બિલ્ડિંગમાં મેઇન્સ દાખલ થાય છે ત્યાંથી મેઇન સ્વિચ બોર્ડ ૮૦ વાર દૂર છે, દરેક મજલે એક સ્વિચ બોર્ડ છે. દરેક સ્વિચ બોર્ડથી મેઇન સ્વિચ બોર્ડ સુધીના મેઇન્સની એવી ગોઠવણ કરો કે જેથી દરેક મજલો ખીળ મજલાથી સ્વતંત્ર રહી શકે, અને મકાનમાંના બધા દીવા સળગાવવામાં આવે ત્યારે કોઈ પણ સ્વિચ બોર્ડ અને મેઇન સ્વિચ બોર્ડ વચ્ચે ૧૩ ટકા કરતાં વધારે દબાણની ઘટ પડે નહિ.

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:—**(૧) કાર્બન ક્ષેપ માટે દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૪ વોટ પાવર ગણીએ તો દરેક મજલે  $૨૦૦ \times ૧૬ \times ૪ = ૧૨૮૦૦$  વોટ પાવર જોઈએ.

(૨) કરંટ  $\frac{૧૨૮૦૦}{૬૦} = ૨૧૩$  એ.પિ. ૧૩ ટકા ડ્રોપ છે એટલે ૨૦૦ વોલ્ટ માટે  $૩ \times \frac{૨૦૦}{૬૦} = ૩$  વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૩ \text{ ડ્રોપ}}{૨૧૩ \text{ એ.પિ.}} = \frac{૩}{૨૧૩}$  ઓહ્મ.

(૪) હવે મેઈન રિવય બોર્ડથી ગિલ્ડિંગમાં દાખલ થાય છે ત્યાં સુધી ૮૦ વાર એટલે  $૮૦ \times ૨ \times ૩ = ૪૮૦$  ફૂટ અંતર છે. દરેક મજલો ૧૨ ફૂટ ઉંચો લઈએ અને દરેક રિવય ૫ ફૂટની ઉંચાઈએ લઈએ. મેઈન રિવય બોર્ડ આગળથી ૪ જુદા જુદા મેઈન્સની જોડી દરેક મજલાના રિવય બોર્ડ ઉપર જાય છે. હવે દરેક મજલા સુધી કુલ તારની લંબાઈ, ગિલ્ડિંગ સુધીના ૪૮૦ ફૂટ + દરેક નીચલા મજલા દીઠ  $૧૨ \times ૨ = ૨૪$  ફૂટ + રિવય બોર્ડની ઉંચાઈના  $૫ \times ૨ = ૧૦$  ફૂટ એમ લઈએ તો

૧લા મજલાના તારની લંબાઈ =  $૪૮૦ + ૧૦ = ૪૯૦$  ફૂટ (=  $૪૯૦ \times ૧૨$  ઇંચ)

૨જા ,, ,, ,, =  $૪૮૦ + ૨૪ + ૧૦ = ૫૧૪$  ફૂટ

૩જા ,, ,, ,, =  $૪૮૦ + ૨૪ + ૨૪ + ૧૦ = ૫૩૮$  ફૂટ

૪થા ,, ,, ,, =  $૪૮૦ + ૨૪ + ૨૪ + ૨૪ + ૧૦ = ૫૬૨$  ફૂટ

(૫)  $a = \frac{s \times l}{R}$ ; સેક્શન = સ્પેસિ. રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  લંબાઈ  $\div$

રિઝિસ્ટન્સ. સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ છે. ૧ લા

મજલા માટેના તારના છેદની સપાટી  $\frac{૬૬ \times ૪૯૦ \times ૧૨ \times ૬૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૩} = ૦.૦૮૨૮$

ચો. ઇંચ. એજ રીતે ૨જા, ૩જા અને ૪થા મજલા માટેના તારના છેદની સપાટી અનુક્રમે ૦.૦૮૬૮ ચો. ઇંચ, ૦.૦૯૦૯ ચો. ઇંચ, અને ૦.૦૯૫૦ ચો. ઇંચ છે.

૨૭

**પ્રશ્ન:**—એ સળસેશનોથી કુલ ૨૨૦૦ એપિયર્સનો લોડ પૂરો પાડવામાં આવે છે. સળસેશનોના બસબારો આગળ અનુક્રમે ૫૨૫ તથા ૫૫૦ વોલ્ટેજ હોય છે, અને સળસેશનોથી લોડ સુધીનું કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ અનુક્રમે ૦.૦૪૫ તથા ૦.૧ ઓહ્મ છે. દરેક સળસેશન પરથી કેટલો કરંટ પૂરો પાડવામાં આવ્યો તેની ગણતરી કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) ક્ષોડ મળે છે તે જગાએ વોલ્ટ સરખા છે. ક્ષોડના વોલ્ટ અને સપ્પરેશનોના અસખારના વોલ્ટ વચ્ચેના તફાવત તે કરંટ લઈ જનાર કેબલ પરના વોલ્ટેજ ડ્રોપ અસખર છે.

(૨) ૧ એમ્પિયર કરંટ જાય તો પહેલા કેબલમાં  $0.045 \times 1 = 0.045$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડે અને બીજા કેબલમાં  $0.1 \times 1 = 0.1$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડે. બે વચ્ચેના વોલ્ટેજ ડ્રોપનો તફાવત  $0.1 - 0.045 = 0.055$  વોલ્ટ છે.

(૩) પણ બે વોલ્ટેજ ડ્રોપ વચ્ચેનો તફાવત  $440 - 424 = 16$  વોલ્ટ છે.

ડ્રોપનો તફાવત  $0.055$  વોલ્ટ :  $16$  વોલ્ટ ::  $1$  એમ્પિયર :

$$\frac{1 \times 16 \times 1000}{55} = \frac{4000}{11} \text{ એમ્પિયર. એટલે દરેક કેબલમાં}$$

$\frac{4000}{11}$  એમ્પિયર જાય તો બે વચ્ચે  $16$  વોલ્ટ નેટલો ડ્રોપનો ફેર પડે.

એમ  $2 \times \frac{4000}{11} = \frac{8000}{11}$  એમ્પિયર થયા. બાકી રહ્યા  $2200$

$$- \frac{4000}{11} = \frac{2200 - 4000}{11} = \frac{1800}{11} \text{ એમ્પિયર.}$$

(૪) એટલા એમ્પિયર બે કેબલ પર એવી રીતે વહેંચાવા નોંધએ કે જેથી બંને કેબલમાં ડ્રોપ સરખા આવે અને તફાવત પડે નહિ.  $0.045$  ઓહમ રિજિસ્ટન્સવાળા કેબલમાં  $10$  એમ્પિયર જાય તો  $0.045 \times 100 = 4.5$  વોલ્ટ ડ્રોપ થાય.  $0.1$  ઓહમ રિજિસ્ટન્સવાળા કેબલમાં  $45$  એમ્પિયર વહે તો  $1 \times 45 = 4.5$  વોલ્ટ ડ્રોપ થાય. એમ  $100 + 45 = 145$  એમ્પિયરમાંથી  $100$  એમ્પિયર પહેલા કેબલમાં અને  $45$  એમ્પિયર બીજા કેબલમાં જાય. માટે  $\frac{14500}{11}$



એપિયરમાંથી  $\frac{૧૪૨૦૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧}$  ૧ લા કેબલમાં તેમજ  $\frac{૧૪૨૦૦ \times ૪૫}{૧૪૫ \times ૧૧}$

એમ્પિયર ૨ જા કેબલમાં.

(૫) તેથી ૧ લા સબસ્ટેશન પરથી  $\frac{૧૪૨૦૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧} + \frac{૫૦૦૦}{૧૧} =$

$$\frac{૧૪૨૦૦૦૦ + ૫૨૫૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧} = \frac{૨૧૪૫૦૦૦}{૧૫૯૫} = ૧૩૪૫ \text{ એપિયર અને}$$

ખીખ પરથી  $૨૨૦૦ - ૧૩૪૫ = ૮૫૫$  એપિયર પૂરા પાડવામાં આવે છે.

નોંધ:--ટૂંકી ગણતરી સારુ ઉપયોગી સૂત્રો નીચે આપ્યાં છે.

(અ) વોટ = વોલ્ટ  $\times$  એપિયર = ઓહ્મ  $\times$  એપિયર  $\times$  એપિયર =  
 વોલ્ટ  $\times \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{ઓહ્મ}}$ ;  $W = R \times A \times A = R \times A^2$ ;  $W = V \times \frac{V}{R}$   
 $= \frac{V^2}{R}$ .  $\frac{W}{V} = A$ ;  $\frac{W}{A \times A} = R$ ;  $\frac{V^2}{W} = R$ .

(બ) વેસ્ટ વોટ = વોલ્ટેજ ડ્રોપ  $\times$  કરંટ = રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  એપિ-  
 યર  $\times$  એપિયર =  $\frac{\text{ડ્રોપ} \times \text{ડ્રોપ}}{\text{ઓહ્મ}}$ ;  $w = R \times A^2 = \frac{v^2}{R}$ .

$$\frac{v^2}{w} = R. \quad \frac{w}{R} = v^2.$$

(ક) સેક્શન (છેદ) =  $\frac{૨૨}{૨૮} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર} =$

$$\frac{૨૨}{૨૮} \times \text{ડાયામીટર}^2 \text{ સ્કવેર}; a = \frac{22}{28} d^2 = .7854 d^2.$$

(ડ) તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{(\text{છેદ}) \text{ સેક્શન}}$

$$= \frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{૨૨}{૨૮} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર}}; R = \frac{s \times l}{a} = \frac{s \times l}{\frac{૨૨}{૨૮} d^2}$$

$$(ઈ) લંબાઈ = \frac{\text{રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{સેક્શન}}{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ. રિઝિસ્ટન્સ}} ; l = \frac{R \times a}{s}.$$

$$\text{સેક્શન} = \frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}} ; a = \frac{s \times l}{R}.$$

$$\text{ડાયામીટર} = \frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{3}{16} \times \text{કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}} \text{ નો (વર્ગમૂળ) સ્કેવર ફૂટ.}$$

$$d = \text{square root of } \frac{s \times l}{\frac{3}{16} \times R}.$$

$$\begin{aligned} (ક) \text{ વોલ્ટેજ ડ્રોપ} &= \text{કરંટ} \times \text{રિઝિસ્ટન્સ} = \\ &= \frac{\text{કરંટ} \times \text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{3}{16} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર}} \\ v &= \frac{A \times s \times l}{\frac{3}{16} \times d^2}. \end{aligned}$$

### પ્રકરણ ૧૩ મું

#### શ્રી વાયર સિસ્ટમ

#### ત્રણ તારની પદ્ધતિ

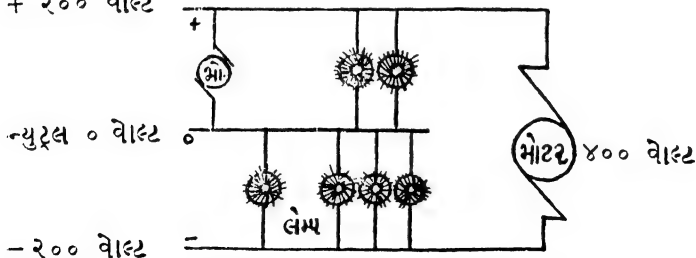
શ્રી વાયર સિસ્ટમથી વાયરિંગ કરવાની રીત, સ્વિચ મૂકવાનાં કારણ, પાવરની વહેંચણી; આ પદ્ધતિના લાભ, જોડાણ; લોડ સમતોલ (બેલેન્સડ) રાખવાની રીત; શ્રી વાયરની વહેંચણીના દાખલા.

૧

**પ્રશ્ન:**—વીજળીની વહેંચણીને સારૂ ડાયરેક્ટ કરંટની સાધારણ ત્રણ તારની રીત (શ્રી વાયર સિસ્ટમ) નો નકશો દોરો, અને તેમાં ન્યુટ્રલ અને બહારના તાર વચ્ચે કેટલું દબાણ હોય છે અને બે બહારના તાર વચ્ચે કેટલું દબાણ હોય છે તે બતાવો. આ ગોઠવણ ઉપર તમે (અ) મોટર, અને (બ) દીવાનું જોડાણ કેવી રીતે કરશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:—**શ્રીવાયર સિસ્ટમ એટલે ત્રણ તારની રીતમાં વચ્ચે તાર જમીન સાથે જોડી દીધેલો હોય છે. તેને ન્યુટ્રલ વાયર કહે છે. ખદારનો એક તાર પોઝિટિવ અને બીજો નેગેટિવ હોય છે. (જુઓ આકૃતિ ૪૨મી.) ખદારના બે એટલે + અને - તાર વચ્ચે વીજળીનું દબાણ જેટલા વોલ્ટ હોય છે તેના અડધા વોલ્ટનું દબાણ ખદારના + અને વચલા ન્યુટ્રલ તાર વચ્ચે હોય છે, અને અડધા વોલ્ટ ન્યુટ્રલ અને નેગેટિવ વચ્ચે હોય છે. જેમકે + અને - વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટનું દબાણ હોય તો + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૦૦ વોલ્ટ અને ન્યુટ્રલ તથા - વચ્ચે ૨૦૦ વોલ્ટનું દબાણ હોય છે. આથી બે વોલ્ટેજ મળી શકે છે. (ખ) દીવા વગેરે જેને માટે ઓછું દબાણ જોઈતું હોય તેનું જોડાણ ન્યુટ્રલ અને + તાર સાથે, અથવા ન્યુટ્રલ અને - તાર સાથે કરવું. એ બે બાજુ ઉપર દીવા એવી રીતે વહેંચી દેવા કે + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચેનો કરંટ અથવા લોડ બરાબર થાય. પણ (અ) મોટી મોટર જેમાં વધારે પાવરની જરૂર હોય તેને ખદારના + અને - તાર સાથે જોડવાથી ૪૦૦ વોલ્ટનું પુરેપુરું દબાણ મળી શકે છે. ઓછા પાવરની નાની મોટર દીવાની પેકેજ ન્યુટ્રલ અને + અથવા ન્યુટ્રલ અને - વચ્ચે જોડી શકાય. જુઓ આકૃતિમાં મો. + ૨૦૦ વોલ્ટ



આકૃતિ ૪૨ મી. ત્રણ તાર પર વહેંચણી.

૨

**પ્રશ્ન:—**શ્રી વાયર સિસ્ટમ ( ત્રણ તારની રીત ) ઉપર

(૧) એક હોર્સ પાવરની મોટરનું,

(૨) ૩૦ હોર્સ પાવરની મોટરનું,

(૩) દીવાનું

કેવી રીતે જોડાણ કરશે?

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

ઉત્તર:—(૧) એક હોર્સ પાવરની મોટર ઓછો પાવર છે છે તેથી તે ઓછા વોલ્ટથી ચાલી શકે. એને વચલા ન્યુટ્રલ અને બહારના અમે તે એક, + અથવા - તાર ઉપર જોડવી.

(૨) ૩૦ હોર્સ પાવરની મોટર વધારે પાવર છે છે તેથી તેને વધારે વોલ્ટની જરૂર છે. તેને બહારના બે એટલે + અને - તાર ઉપર જોડવી.

(૩) દીવા ઓછા વોલ્ટ ઉપર પણ કામ આપે છે, અને ૨૩૦ થી વધારે વોલ્ટ પર જોડવામાં આવતા નથી. માટે કેટલાક દીવા + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જોડવા અને બીજા ન્યુટ્રલ અને - વચ્ચે જોડવા. + તથા ન્યુટ્રલ, અને ન્યુટ્રલ તથા - વચ્ચેના કરંટ સરખા થાય એવી રીતે દીવા અને નાની મોટરોને બે બાજુ ઉપર સરખે ભાગે વહેંચી નાખવાં. જુઓ આકૃતિ ૪૨મી.

૩

પ્રશ્ન:—૪૬૦ વોલ્ટ ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ) કરંટની ત્રણ તારની વહેંચણીની રીતનો નકશો આપો. અને બે બહારના તાર વચ્ચે અને ન્યુટ્રલ તથા બહારના તાર વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ કેટલું છે તે બતાવો. (અ) ૨૦ હોર્સ પાવરની મોટર, અને (બ) ૬૦ વોટના ૨૦૦ દીવા કેવી રીતે જોડશે ? ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

પ્રશ્ન:—એક મકાનમાં ૧૦૦ દીવા, ૪૬૦ વોલ્ટની એક લિફ્ટ મોટર અને ૨૩૦ વોલ્ટની એવી બે પાંચ મોટર છે તેનું વાયરિંગ ત્રણ તારના ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર કેમ કરશે તે આકૃતિની મદદથી દર્શાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

ઉત્તર:—નકશા ૧લા જવાબમાંની આકૃતિમાં આપ્યા પ્રમાણે દોરવા. બહારના + અને - તાર વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ ૪૬૦ વોલ્ટ છે. વચ્ચે ન્યુટ્રલ તાર એ દબાણને બે સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખે છે, એટલે + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે  $\frac{460}{2} = 230$  વોલ્ટ અને ન્યુટ્રલ તથા - તાર વચ્ચે ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ મળે છે.

(અ) ૨૦ હોર્સ પાવરની મોટી અથવા ૪૬૦ વોલ્ટની મોટરને પૂરું દબાણ આપી શકાય, માટે તેને બહારના બે, + અને - તાર સાથે જોડવી. મોટરના જોડાણ સાર જોખતો કરંટ લઈ જઈ શકે એવા બે તાર વડે વાયરિંગ કરવું.

(બ) દીવા + અને ન્યુટ્રલ, અથવા ન્યુટ્રલ અને - વચ્ચે જોડવાથી તેઓને ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ મળશે. ત્રણે તાર લઈ + અને ન્યુટ્રલ તથા - અને ન્યુટ્રલની સબસક્રિટ વારાફરતી બનાવવી અને તે પર દીવા જોડતા જવું. + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે અને ન્યુટ્રલ તથા - વચ્ચે સરખો લોડ રાખવો જોઈએ, એટલે બંને બાજુ પર મૂકેલા દીવા સરખો કરંટ લે એમ વહેંચવા જોઈએ. અથા દીવા સરખા વોટના છે તેથી તેમને બે બાજુ ઉપર સરખી સંખ્યામાં વહેંચી નાખવા જોઈએ, એટલે ૧૦૦ દીવા + અને વચલા તાર ઉપર જોડવા અને ૧૦૦ દીવા વચલા તથા - તાર ઉપર જોડવા. બીજા દાખલામાં દરેક બાજુ ઉપર એક પંપ મોટર અને ૫૦, ૫૦ દીવા મૂકી શકાય.

૪

પ્રશ્ન:—એક મકાનમાં ૪૬૦ વોલ્ટની ત્રણ તારની સર્વિસનું જોડાણ લેવામાં આવ્યું છે. તેના ઉપર તમે કેવી રીતે વાયરિંગ કામ કરશો ?

(મુંબઈ વાયરમેન)

પ્રશ્ન:—૩ તારની ડિ. સિ. પદ્ધતિ (ત્રીવાયર ડિ. સિ. સિસ્ટમ) પ્રમાણે વીજળીના તાર નાખવાનાં એક મોટાં કામ (ઈન્સ્ટોલેશન) માટેનાં

સ્વચ્છોર્ડ તથા જોડાણનો નકશો કાઢો અને તેમાં મુખ્ય મેઘન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ તથા (પેટા) સબ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડો બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫, જન્યુ.)

**ઉત્તર:—**જો + અને - વચ્ચે ૪૬૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ ન હોય તો “શ્રી વાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ” આવે છે તેમાં એક લાંબો બસબાર હોય છે તેની સાથે ૦ ન્યુટ્રલનું જોડાણ કરવું અને બીજા બે નાના બસબાર હોય છે તેમાંનાં એક જોડે + અને બીજા જોડે - તારનું જોડાણ કરવું. + અને ૦ ન્યુટ્રલ બસ બારમાંથી સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડના બસ બાર જોડે જોડાણ કરવું. તેવી જ રીતે - અને ૦ ન્યુટ્રલ બસ બારમાંથી બીજા સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ સાથે જોડાણ કરવું. સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડને એવી રીતે મેઘન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ સાથે જોડવા કે + અને ન્યુટ્રલ અને - અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે સરખે ભાગે લોડ અથવા કરંટ વહેંચાઈ જાય.

જે સર્કિટો માટે વીજળીનું પુરું એટલે ૪૬૦ વોલ્ટ દબાણ જોઈતું હોય તેઓનું જોડાણ મેઘન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડના + અને - બસ બાર સાથે કરવું. મેઘન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ પરથી બહારનો પોઝિટિવ અને વચ્ચે ન્યુટ્રલ એક સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડના બસબાર સાથે જોડવા, અને બહારનો નેગેટિવ અને વચ્ચે ન્યુટ્રલ એજ રીતે બીજા સબ-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડના બાર સાથે જોડવાથી દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડ ઉપર ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ આવશે.

સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓર્ડથી આગળનું વાયરિંગ કામ સાધારણ બે તાર (ટૂ વાયર) ની રીતે લૂપિંગ કરીને કરવું. એટલે ત્યાંથી આગળ શ્રી વાયર અને ટૂ વાયરની રીત સરખીજ છે, કેવળ શ્રી વાયરમાં બંને બાજુના કરંટ સરખા રહે એવી સંભાળ રાખીને દીવા વગેરેની વહેંચણી કરવી જોઈએ.

વચલા ન્યુટ્રલ ઉપર લીંક L આવે અને બહારના બંને બસબાર સાથે ફયુઝ આવે. સ્વચ્છો બહારના બસબાર એટલે + અને - ઉપર આવે.

(આકૃતિ ૪૩મી જુઓ ૨ જા ભાગને છેડે.)

૫

**પ્રશ્ન:**—વીજળી પૂરી પાડવાની ત્રણ તારની રીત (શ્રી વાયર સિસ્ટમ) જેમાં સામાન્ય રીતે વચ્ચે તાર “અર્થ કરેલો” એટલે જમીન સાથે જોડેલો હોય છે, તેમાં દીવા ચાલુ અથવા અંધ કરનારી ટંબલર અથવા બીજી સ્વિચો “અર્થ કરેલા” તાર ઉપર નહિ પરંતુ “લાઈવ” આગુ ઉપર રાખવી એ વધારે સલાહ ભરેલું છે. એમ શા માટે છે તે ટૂંકમાં સમજાવો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—ત્રણ તારની પદ્ધતિમાં + તાર અને જમીન વચ્ચે તેમજ - તાર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોય છે, પણ ન્યુટ્રલ તાર જમીન સાથે જોડેલો હોવાથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોતું નથી. જમીન સાથે જોડાયેલા ભાગથી દીવા સુધીના તારને “અર્થડ” આગુ કહે છે, અને દીવાથી + અથવા - બંન્ને બે તાર સુધી જતા તારને “લાઈવ” કે “ગરમ” આગુ કહે છે. સ્વિચ એક હોય ત્યારે પણ + અને - બંન્ને બે તારથી સ્વિચ સુધીના ભાગમાં વીજળીનું દબાણ ચાલુ રહે છે, પણ સ્વિચ પછીના ભાગ જમીન સાથે જોડાયેલા હોવાથી શૂન્ય દબાણ રહે છે.

૬

**પ્રશ્ન:**—ત્રણ તાર વડે કરવામાં આવતી વીજળીના પ્રવાહની વહેંચણી એટલે શું તે ટૂંકમાં વર્ણવો. ત્રણ વાયરની સર્વિસના શીડર સાથે વસતીના એક નાના ભાગમાં વીજળીનો કરંટ વહેંચી આપવાનાં જોડાણોનો એક નકશો દોરો અને વીજળી લઈ જનાર તારોની પોલારિટી (+) અને (-) નિશાનીઓ પાડીને બતાવો.

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧ કો. ત્રણ તારની રીતમાં પોઝિટિવ (+) ન્યુટ્રલ ( ૦ ), અને નેગેટિવ (-), ૩ તાર આવે છે. ન્યુટ્રલ તારને જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ જમીન સાથે

જોડવામાં આવે છે. સર્વિસના શીડરના ત્રણ તાર ત્રણ લીટી વડે અતાવવા.

+ અને ૦ વાળા બે તારને પોઝિટિવ બાળુ, અને ૦ અને - વાળા તારને નેગેટિવ બાળુ કહે છે. + માંથી આવતા બધા તારને + નિશાની અને - માંથી આવતા તારને - નિશાની કરવી. દીવા પંખા અને નાની મોટર માટે કેટલાક ધરાકને + અને ૦ માંથી લાર્બન કાઢી પોઝિટિવ બાળુ સાથે જોડાણુ આપવું; અને કેટલાકને ૦ અને - તારમાંથી કાંટા કાઢી નેગેટિવ બાળુ સાથે જોડાણુ આપવું, અને એવી રીતે વહેંચણી કરવી કે બેઉ બાળુના બોડ (કરંટ) સરખા રહે. જે ધરાકને વધારે પાવર જોઈતો હોય, અથવા મોટી મોટર ચલાવવાની હોય તેનેજ ત્રણે તારનો સંપ્લાર્થ આપવો. ત્યાં શ્રીવાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળથી + અને - બાળુઓની શાખા જુદી પાડવી (જુઓ ઉત્તર ૪). મોટી મોટર માટે + અને - તારનું સીધું જોડાણુ લઈ જવું. આકૃતિ ૪૨ માં અતાવ્યા મુજબ દોરવું, પણ એક એક દીવાની જગાએ જુદા જુદા ધરાકને માટેની સર્કિટ દોરી, દરેક ધરાકને જોઈતા દીવા તે ઉપર ગોઠવવા.

૭

**પ્રશ્ન:**—શ્રીવાયર સિસ્ટમ ( ત્રણ તારની રીત ) ના ફાયદાની ચર્ચા કરો. બે તરફનો કરંટ સરખો નહિ રહેવાથી કરંટ ઓછો વધારે (આઉટ ઓફ બેલેન્સ, અસમતોલ) થાય તેને માટે વપરાતી સાધારણ રીતો કઈ કઈ છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**પ્રશ્ન:**—ડાયરેક્ટ ( ડિ. સિ. ) કરંટ પુરો પાડવાની બે તારની રીત કરતાં ત્રણ તારની રીતમાં કયા ફાયદા સમાયેલા છે ? એ રીતમાં અન્ને બાળુએ બોડ ( કરંટ ) સમતોલ રાખવા માટેનાં સાધનો તથા જોડાણુ અતાવીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).



**ઉત્તર:—**(૧) બે તારની વહેંચણી કરતાં ૩ તારની વહેંચણીમાં બહારના બે તાર વચ્ચે બમણા વોલ્ટનું દબાણ વાપરી શકાય છે તેથી એટલેજ પાવર પહોંચાડવા સાફ ૩ તારની રીતમાં ઓછો કરંટ મોકલવો પડે છે અને પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. આથી તાર માટેના તાંબાનું ખર્ચ ઓછું થાય છે. સાદી વહેંચણીની રીતે જ્યાં ચાર સરખા તાર વાપરવા પડે તેને બદલે આ રીતમાં ૩ તાર વાપરવા પડે છે; તેમાંયે બહારના બે તાર સરખા અને વચ્ચેના ત્રીજો તાર બે બહારના તારથી અડધા કદનો વાપરી શકાય છે.

(૨) આ રીત વડે એક સાથે બે દબાણ (બે વોલ્ટેજ) મળે છે. મોટા કદની મોટર સાફ (એટલે પાવર માટે) બારે દબાણ, અને દીવા વગેરે માટે ઓછું દબાણ મળી શકે છે. જોકે મોટર સાફ વધારે દબાણ મળે છે અથવા પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુટ કરનાર તાર વચ્ચે વધારે દબાણ હોય છે તો પણ ધરાકના મેઈન્સમાં દીવા વગેરે કામ માટે સહિસલામતીવાળું ઓછું દબાણ મળી શકે છે. કુલ દબાણ વધારે હોવા છતાં જમીન અને બહારના તાર વચ્ચે તેથી અડધુંજ દબાણ હોય છે તેથી આંચકો લાગવાનું અને ગળતરનું જોખમ ઓછું થાય છે.

આ રીતમાં ખરી રીતે બહારના બે તાર વચ્ચે દીવાને સિરિઝમાં ગોઠવવામાં આવે છે, તો પણ તે દીવા એક બીજાથી તદ્દન સ્વતંત્ર હોય છે, તેથી એક તરફના દીવા હોલવવાથી બીજા બાજુનાને નુકસાન થતું નથી. એટલુંજ નહિ પણ એક તરફની સર્કિટ એક ધરાકના અને બીજી તરફની બીજા ધરાકના ઉપયોગ સાફ આપી શકાય છે. એમ ૩ તારની રીત કરકસરવાળી અને સગવડ ભરેલી છે.

બે બાજુ ક્ષેત્ર સરખો હોય તો એટલા ભાગના ન્યુટ્રલ એટલે વચલા તારમાં કરંટ વહેતો નથી. બે બાજુ ઉપરનો ક્ષેત્ર સરખો નહિ હોય તો બે તરફના કરંટના તફાવત જેટલો કરંટ વચલા તારમાં વહે છે. વહેવારમાં અનતાં સુધી એવી રીતે વહેંચણી કરવામાં આવે

છે કે દરેક વખતે એક આળુનો લોડ લગભગ બીજી આળુના લોડ જેટલો રહે, જેથી વચલા તારમાં વધારે કરંટ વહેતો નથી. છતાં બે આળુએ વધારે ઓછો કરંટ ખપવાથી બે તરફના વોલ્ટ સરખા રહેતા નથી અને એક તરફ વોલ્ટની ઘટ પડે છે. એથી બેઉ આળુ વોલ્ટ સરખા રાખવા અને “આઉટ ઓફ બેલેન્સ” કરંટ પૂરો પાડવા નીચે પ્રમાણે જુદી જુદી રીત વાપરવામાં આવે છે:—

(૧) બહારના તાર વચ્ચે ૪૬૦ વોલ્ટ દબાણ હોય અને વચલા તથા બહારના તાર વચ્ચે ૨૩૦ વોલ્ટ દબાણ હોય, તો ૪૬૦ વોલ્ટના જનરેટર ઉપરાંત ૨૩૦ વોલ્ટના બે નાના જનરેટર, એક + અને ૦ વચ્ચે અને બીજો ૦ અને - તાર વચ્ચે, સિરિઝમાં જોડે છે. જ્યારે એક આળુ ઉપર કરંટ વિશેષ ખપે છે ત્યારે એ આળુ પર જોડેલો નાનો જનરેટર ( ડાયનેમો ) ચલાવવામાં આવે છે, જે તે તરફ જોઈતો વધારાનો કરંટ પૂરો પાડે છે.

(૨) અસમતોલ - “આઉટ ઓફ બેલેન્સ” લોડ વખતે બે તરફના વોલ્ટ સરખા રાખવા “બેલેન્સર” વપરાય છે. બેલેન્સરમાં બે સરખી ડિ. સિ. મોટરોની ધરી એક સાથે જોડી દીધેલી (કપ્લડ કરેલી) હોય છે. એક મોટરનું આર્મેચર + તથા ૦ વચ્ચે અને બીજી મોટરનું આર્મેચર ૦ તથા - વચ્ચે જોડે છે. મોટરોના ફીલ્ડ-કોઈલ સામી આળુના બે તાર સાથે જોડેલા હોય છે. બે આળુનો લોડ સરખો હોય ત્યારે બંને મોટર મોટર તરીકે હલકા કર્યા કરે છે. જો ઉપલી આળુ, એટલે + અને ૦ વચ્ચે, કરંટ વધારે જતો હોય તો તે આળુએ વધારે ડ્રોપ પડવાથી નીચલી મોટરના ફીલ્ડ-કોઈલને ઓછું દબાણ મળે છે તેથી તેનું ફીલ્ડ નબળું પડી તે ઝડપથી દોડે છે. એને લીધે તે ઉપલા મોટરને ડાયનેમો તરીકે ફેરવે છે, તેથી તેમાંથી કરંટ નીકળે છે, તે ઉપલી આળુએ જોઈતો વધારાનો કરંટ પૂરો પાડે છે. એ વધારાનો, નીચલી આળુએ નહિ ખપતો “અનબેલેન્સ” કરંટ નીચલી મોટરના આર્મેચરમાં જઈ તેને મોટર તરીકે ફેરવે છે. એમ ઓછા

કરંટવાળી બાજુનું મશિન મોટર તરીકે કામ કરી તકાવત નેટલો કરંટ વાપરે છે, અને વધારે કરંટવાળી બાજુનું બેલેન્સર મશિન જનરેટર તરીકે કામ કરે છે, એથી તે બાજુ જોઈતો વધારાનો કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એમ બે બાજુનો કરંટ સરખો થાય છે. ( આકૃતિ ૪૪મી જુઓ બીજા ભાગને છેડે. )

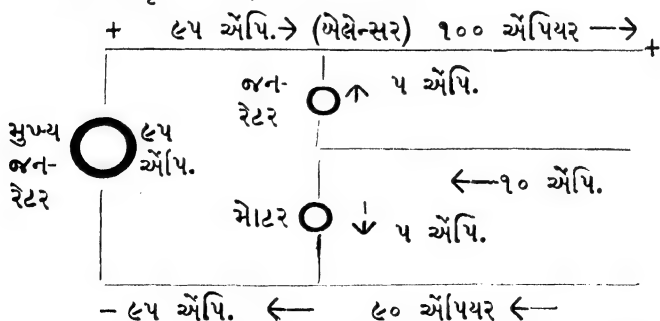
(૩) બે બહારના તાર વચ્ચે ડાયનેમો નેટલા વોલ્ટની બેટરી બેડી તે બેટરીઓના વચગાળે (મધ્યબિંદુએ) વચ્ચે ૦ તાર બેડે છે. પછી વચલા ૦ તારનું બેડાણ કરનાર સ્વિચનું હેંડલ ફેરવી ને બાજુએ વધારે લોડ હોય તે તરફ વધારે બેટરી લઈ જવામાં આવે છે. આથી તે બાજુએ પડતી વોલ્ટની ઘટ પૂરી થઈ શકે છે.

૮

**પ્રશ્ન:**—બેલેન્સરનો અર્થ શો અને તેનો ઉપયોગ શું છે તે સમજાવો. શ્રીવાયર - ત્રણ તારની રીતમાં બહારના પોઝિટિવ તારમાં થઈને ૧૦૦ એમ્પિયર કરંટ જાય છે અને બહારના નેગેટિવમાં થઈને ૬૦ એમ્પિયર કરંટ વહે છે. વચલા તારમાં અને મશિનોમાં કેટલો કરંટ વહે છે તે તથા કઈ દિશામાં વહે છે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—બેલેન્સરના અર્થ તથા પ્રયોજન માટે જુઓ. ઉત્તર ૭. નીચેની આકૃતિમાં કરંટ બતાવ્યા છે.



( આકૃતિ ૪૪મી. બેલેન્સર માટે જુઓ આ. ૪૪, ૨જા ભાગને છેડે ).

૯

**પ્રશ્ન:**—ખિદિંગોના ખ્લોકનું ઇલેક્ટ્રિક લાઇટિંગ તે ખ્લોકથી ૧૩૫૦ વાર દૂર આવેલા ઍનિન રૂમમાંથી કરવામાં આવે છે. ખ્લોકનું વાયરિંગ ત્રણ તારની રીતે ગોઠવવામાં આવ્યું છે, અને ત્રણ તારના શીડર મારફતે તેને કરંટ પહોંચાડવામાં આવે છે, જે શીડરના ત્રણ વાહક તારના છેદની સપાટી ૦.૫, ૦.૨૫, અને ૦.૫ ચો. ઇંચ છે. ત્રણ તારની રીતમાં એક બાળુ સાથે જોડેલી સર્કિટો ઉપર ૧૬ કેંડલ પાવરવાળા ૭૦૦ દીવાઓ મૂકેલા છે, અને બીજા બાળુ ઉપર ૫૫૦ દીવા મૂકેલા છે. દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુટિંગ સર્કિટને છેડે ૨૦૫ વોલ્ટનું દબાણ રહે એને માટે પોઝિટિ અને ન્યુટ્રલ તથા નેગેટિવ અને ન્યુટ્રલ કંડકર વચ્ચે શીડરના જનરેટિંગ સ્ટેશનને છેડે કેટલા વોલ્ટનાં દબાણ કાયમ રાખવાં જોઈએ? ૧૬ કેંડલ પાવરના દીવા માટે ૦.૩ ઍમ્પિયર કરંટ અને એક ઇંચ ધન તાંબાનું રિજિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઈક્રોહ્મ લેવાં. (સિ. ગિ.)

**ઉત્તર:**—(૧) ધારો કે ૭૦૦ દીવા + અને ૦ ન્યુટ્રલ વચ્ચે છે, માટે તે બાળુ  $૦.૩ \times ૭૦૦ = ૨૧૦$  ઍમ્પિયર કરંટ જોઈએ. - અને ૦ ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૫૫૦ દીવા છે, માટે તે બાળુ  $૦.૩ \times ૫૫૦ = ૧૬૫$  ઍમ્પિયર કરંટ જોઈએ.

એટલે + તારમાં ૨૧૦ ઍમ્પિયર, - તારમાં ૧૬૫ ઍમ્પિયર છે, અને ન્યુટ્રલ તારમાં એના તફાવત જેટલો (૨૧૦-૧૬૫=) ૪૫ ઍમ્પિયર કરંટ ખ્લોક તરફથી જનરેટર તરફ જાય છે.

(૨) + તેમજ - તારની લંબાઈ ૧૩૫૦  $\times$  ૩૬ ઇંચ અને છેદ  $૦.૫ = \frac{1}{4}$  ચો. ઇંચ છે તેથી દરેકનું રિજિસ્ટન્સ =  $\frac{૬૬ \times ૧૩૫૦ \times ૩૬ \times ૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$   
 = ૦.૦૬૪ ઓહ્મ. વચ્ચે તાર એટલોજ લાંબો પણ ૦.૨૫ =  $\frac{1}{4}$  ચો. ઇંચ છેદનો છે, માટે તેનું રિજિસ્ટન્સ =  $\frac{૬૬ \times ૧૩૫૦ \times ૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = ૦.૧૨૮$  ઓહ્મ.

- (૩) + તારમાં ડ્રોપ =  $0.0048 \times 290 = 1.38$  વોલ્ટ;  
 - તારમાં ડ્રોપ =  $0.0048 \times 145 = 0.696$  વોલ્ટ;  
 ન્યુટ્રલમાં ડ્રોપ =  $0.12 \times 45 = 5.4$  વોલ્ટ.

$$\text{જનરેટર} \left\{ \begin{array}{l} \begin{array}{l} \text{વોલ્ટ} \\ +296.08 \end{array} \xrightarrow{\text{290 કરંટ; 1.38 ડ્રોપ.}} \begin{array}{l} \text{વોલ્ટ} \\ +204 \end{array} \\ \begin{array}{l} -5.4 \\ -294.08 \end{array} \xleftarrow{\text{45 કરંટ; 5.4 ડ્રોપ.}} 0 \\ \begin{array}{l} -294.08 \\ -294.08 \end{array} \xleftarrow{\text{145 કરંટ; 0.696 ડ્રોપ.}} \begin{array}{l} -204 \end{array} \end{array} \right\} \text{બિલ્ડિંગ}$$

- (૪) જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ + તારને છેડે (+ 204 + 1.38 = +296.08 વોલ્ટ દબાણ છે; ન્યુટ્રલ તારને છેડે - 5.4 વોલ્ટ છે; અને - તારને છેડે (- 204 - 0.696 =) - 294.08 વોલ્ટ દબાણ છે.  
 તેથી + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે 296.08 + 5.4 = 301.48 વોલ્ટ;  
 અને - અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે 294.08 - 5.4 = 299.68 વોલ્ટ દબાણ છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—૩ વાયરના ડાયરેક્ટ કરંટ જનરેટિંગ સ્ટેશન જેમાં બહારના બે તાર વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટનું દબાણ છે. તેની પોઝિટિવ બાજુ ઉપર ૧૫૦૦ કિલોવોટનો લોડ છે, અને નેગેટિવ બાજુ ઉપર ૨૦૦૦ કિલોવોટનો લોડ છે. વચલા તારમાં કેટલો કરંટ છે? અને બેન્સરના આર્મચરમાં (ખાટ નહિ ગણતાં) કેટલો કરંટ છે અને જનરેટરો કુલ કેટલો કરંટ પૂરો પાડે છે તે, ગણતરીથી શોધી કાઢો.

**ઉત્તર:**—(૧) બહારના તાર વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટ છે તેથી બહારના અને વચલા ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૫૦ વોલ્ટ છે.

(૨) પોઝિટિવ બાજુ ઉપર ૧૫૦૦૦૦૦ વોટ ÷ ૨૫૦ વોલ્ટ = ૬૦૦૦ એમ્પિયર; નેગેટિવ બાજુ ઉપર ૨૦૦૦૦૦૦ વોટ ÷ ૨૫૦ વોલ્ટ = ૮૦૦૦ એમ્પિયર; તેથી વચલા તારમાં ૮૦૦૦ - ૬૦૦૦ = ૨૦૦૦ એમ્પિયર કરંટ બહાર જાય છે.

(૩) ૨૦૦૦નો અડધો કરંટ એટલે ૧૦૦૦ એંપિયર પોઝિટિવ આળુ પરનાં બેક્ષેન્સરના આર્મેચરમાં થઈને આવે છે અને તેને મોટર તરીકે ફેરવે છે. એમ પોઝિટિવ આળુ ઉપર ક્ષોડના ૬૦૦૦+ બેક્ષેન્સરના આર્મેચરમાં ૧૦૦૦ = ૭૦૦૦ એંપિયર કરંટ વપરાય છે, એ કરંટ જનરેટરોની + આળુથી નીકળે છે. નેગેટિવ આળુ ઉપરના બેક્ષેન્સરના આર્મેચરમાં ૧૦૦૦ એંપિયર કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે, જે વચલા તારમાં થઈ બહાર જાય છે. પોઝિટિવ આળુએથી ક્ષોડના ૬૦૦૦ + ન્યુટ્રલના ૨૦૦૦ એંપિયર આવે છે એમ કુલ ૮૦૦૦ એંપિયર નેગેટિવ આળુના ક્ષોડને મળે છે. એ વળતા કરંટના ૧૦૦૦ એંપિયર બેક્ષેન્સર (ડાયનેમો)માં જાય છે અને આકીના એટલે ૮૦૦૦ - ૧૦૦૦ = ૭૦૦૦ એંપિયર જનરેટરો તરફ જાય છે.

(૪) કુલ ક્ષોડ ૧૫૦૦ + ૨૦૦૦ = ૩૫૦૦ કિલોવોટ = ૩૫૦૦૦૦૦ વોટ છે. અને જનરેટરોના કુલ વોલ્ટ ૫૦૦ છે. તેથી કરંટ =  $35000000 \div 500 = 70000$  એંપિયર છે. એટલે જનરેટરો ૭૦૦૦ એંપિયર કરંટ પૂરો પાડે છે, જે ઉપર (૩) માં દર્શાવેલા કરંટને મળતો આવે છે.

## પ્રકરણ ૧૪ મું

### પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ

ઇન્ડ્યુક્શનનાં રિજિસ્ટન્સનું માપ, અને તેના દાખલા, પેરેલલમાં જોડેલા રિજિસ્ટન્સ અને સર્કિટોના દાખલા, લીકેજ કરંટ અને તેની ખામીઓ તથા ગણતરી; ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ માપવાની તથા ફોલ્ટ શોધવાની રીત.

૧

**પ્રશ્ન:**—૧૦, ૧૬, ૩૨ અને ૬૪ કેન્ડલ પાવરના ચાર દીવા ૨૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ સાથે પેરેલલમાં જોડેલા છે. દરેક દીવામાંથી

## પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ [ ૨૨૩

પસાર થતો પ્રવાહ તેમજ સદરહુ ચાર દીવાને જોઈ તો પ્રવાહ શોધી કાઢો. દીવાને દર કેન્ડલ પાવરે ૧૦૭૫ વોટ જોઈએ છે.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ. )

ઉત્તર:—૧૦ કેન્ડલ પાવર  $\times ૧૦૭૫ = ૧૦૭૫$  વોટ.

$$૧૬ \quad , \quad , \quad \times ૧૦૭૫ = ૨૮૦૦ \quad ,$$

$$૩૨ \quad , \quad , \quad \times ૧૦૭૫ = ૫૬ \quad ,$$

$$૬૪ \quad , \quad , \quad \times ૧૦૭૫ = ૧૧૨ \quad ,$$

કરંટ = વોટ  $\div$  વોલ્ટ.

$$૧૦ \text{ કેન્ડલ પાવરના દીવાને } \frac{૧૦૭૫}{૨૦૦} = ૦૦૮૫૫, \text{ એંપિયર}$$

$$૧૬ \quad , \quad , \quad , \quad \frac{૨૮}{૨૦૦} = ૦૧૪ \quad ,$$

$$૩૨ \quad , \quad , \quad , \quad ૦૨૮ \quad ,$$

$$૬૪ \quad , \quad , \quad , \quad ૦૫૬ \quad ,$$

---


$$\text{ચારે દીવાને જોઈ તો કરંટ} \quad ૧૦૦૬૫૫ \quad ,$$

૨

**પ્રશ્ન:**—અનુક્રમે ૧.૫, ૨, અને ૨.૫ ઓહ્મ રિજિસ્ટન્સવાળાં ત્રણ વાલક (કંડકટર) પેરેલલમાં જોડીને ૧૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર જોડવામાં આવ્યા છે. તેઓનું સામટું રિજિસ્ટન્સ, દરેકમાં કરંટ અને વોટ અને સામટા વપરાએલા વોટ કેટલા ? ( વાયરમેન, ૧ )

$$\text{ઉત્તર:—} \frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{\text{ઓહ્મ } ૧.૫} = ૬૬.૬૭ \text{ એંપિયર } ૧લામાં જતો કરંટ$$

$$\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨ \text{ ઓહ્મ}} = ૫૦ \quad , \quad ૨જા \quad , \quad ,$$

$$\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨.૫ \text{ ઓહ્મ}} = ૪૦ \quad , \quad ૩જા \quad , \quad ,$$

ત્રણેમાં સામટો કરંટ ૧૫૬.૬૭ ,

$$\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૧૫૬.૬૭ \text{ એપિયર}} = ૦.૬૩૮ \text{ ઓહ્મ}$$

$$(\text{અથવા બીજી રીતે } \frac{૧}{૧.૫} + \frac{૧}{૨} + \frac{૧}{૨.૫} = \frac{૧}{\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ}})$$

$$\text{વોટ} = \text{વોલ્ટ} \times \text{એપિયર} = ૧૦૦ \times ૬૬.૬૭ = ૬૬૬૭ \text{ વોટ } ૧ \text{ લામાં}$$

$$૧૦૦ \times ૫૦ = ૫૦૦૦ \text{ ,, } ૨ \text{ જામાં}$$

$$૧૦૦ \times ૪૦ = ૪૦૦૦ \text{ ,, } ૩ \text{ જામાં}$$

$$\text{સામટા વોટ} =$$

$$૧૫૬૬૭ \text{ ,,}$$

૩

**પ્રશ્ન:**—૫૫ વોટ અને ૨૨૦ વોલ્ટના ૧૦ દીવા

(અ) પેરેલલમાં, અને

(બ) ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર સિરિઝમાં

જોડવાથી લાઈનમાં કેટલો કરંટ જશે ?

( મુંઝાઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૫, જાન્યુ, )

**ઉત્તર:**—૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર ૫૫ વોટ પાવર લે છે માટે દરેક

$$\text{દીવામાં } \frac{૫૫ \text{ વોટ}}{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧}{૪} \text{ એપિયર કરંટ જશે. વળી દરેક દીવાનું}$$

$$\text{રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}}{૧/૪ \text{ એપિયર}} = ૮૮૦ \text{ ઓહ્મ.}$$

(અ) ૧૦ દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે. દરેકનો  $\frac{૧}{૪}$  એપિયર એથી ૧૦ દીવાનો  $\frac{૧૦}{૪} = ૨.૫$  એપિયર કરંટ લાઈનમાં જશે. (અથવા, ૧૦ દીવાનું પેરેલલમાં સામટું રિઝિસ્ટન્સ  $૮૮૦ \times \frac{૧}{૧૦} = ૮૮$  ઓહ્મ અને કરંટ  $= ૨૨૦ \div ૮૮ = ૨.૫$  એપિયર.)

(બ) ૧૦ દીવા એક એકને છેડે સિરિઝમાં છે. તેથી બધાનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ  $૮૮૦ \times ૧૦ = ૮૮૦૦$  ઓહ્મ. અને સિરિઝને છેડે ૨૨૦ વોલ્ટનું દબાણ છે. લાઈનમાં કરંટ  $= \frac{૨૨૦}{૮૮૦૦} = \frac{૧}{૪૦} = ૦.૦૨૫$  એપિયર જશે.



નોંધ:— $r_1, r_2, r_3$ , છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સના કેબલ કે સાધન સિરિઝમાં જોડેલા હોય તો તેઓનું સામરું રિઝિસ્ટન્સ  $R$  છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સના સરવાળા બરાબર છે.

$$R = r_1 + r_2 + r_3.$$

જો તેઓને પેરેલલમાં જોડ્યા હોય તો બધાનું સામરું કંડક્ટન્સ (વાહક શક્તિ) દરેકના છૂટા છૂટા કંડક્ટન્સના સરવાળા બરાબર છે.

$$K = k_1 + k_2 + k_3.$$

પણ કંડક્ટન્સ એ રિઝિસ્ટન્સથી ઉધું (વ્યસ્ત) છે એથી

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}. \quad \frac{1}{1લાનું રિઝિ.} + \frac{1}{2જનું રિઝિ.} +$$

$\frac{1}{3જનું રિઝિ.} = \frac{1}{સામરું રિઝિ.}$  જો છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સ સરખા હોય તો સિરિઝમાં સામરું રિઝિસ્ટન્સ = એકનું રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  કંડક્ટરની સંખ્યા.  $R = nr$ .

$$પેરેલલમાં સામરું રિઝિસ્ટન્સ = \frac{એકનું રિઝિસ્ટન્સ}{કંડક્ટરની સંખ્યા}. \quad R = \frac{r}{n}.$$

૪

પ્રશ્ન:—૧૬ કેંડલ પાવરના ૧૦૦ વોલ્ટના પચાસ દીવાના સમૂહ જોડે એક કોર્નિશ લેપ રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ (અથવા ડિમર) જોડવાથી તે દીવાના પ્રકાશમાં જોઈતો ફેરફાર કરી શકાય છે. એ રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ ૧૬ કેંડલ પાવરના ૨૫૦ વોલ્ટના એટલાજ દીવાના સમૂહ સાથે જોડવાથી એટલુંજ સંતોષકારક કામ આપશે કે કેમ? જો ન આપે તો તેનું કારણ શું? ૧૬ કેંડલ પાવરના ૨૫૦ વોલ્ટના દીવાના સમૂહમાં દીવાની સંખ્યા બદલવાથી એ રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ દરેક દીવાના પ્રકાશમાં જેવો પ્રકારનો ફેરફાર કરી શકશે? જો કરી શકે તો એ સમૂહમાં દીવાની સંખ્યા લગભગ કેટલી હોવી જોઈએ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**દીવાઓના સમૂહ જોડે રેગ્યુલેટિંગ રિજિસ્ટર્સ (સિરિઝમાં) દાખલ કરવાથી દીવાઓને છેડે ઓછા વોલ્ટ મળે છે, તેથી તે ઝાંખા બને છે. દીવાઓના સમૂહના સામટાં રિજિસ્ટર્સની સરખામણીમાં જો ડિમરનું રિજિસ્ટર્સ જોઈએ તેટલું પૂરતું હોય તો તે રિજિસ્ટર્સ દાખલ કરવાથી દીવા જોઈએ તેટલા ઝાંખા કરી શકાય. પણ જો દીવાના સમૂહનું રિજિસ્ટર્સ વધારે હોય અને ડિમરનું રિજિસ્ટર્સ તેના પ્રમાણમાં ઓછું હોય તો રેગ્યુલેટરમાં વોલ્ટનો ડ્રોપ કે ઘટ ઓછી પડે, એટલે દીવાઓને છેડે જોઈએ તેટલો વોલ્ટનો ઘટાડો થઈ શકે નહિ, તેથી તે ડિમર વડે દીવા જોઈએ તેટલા ઝાંખા થઈ શકે નહિ. અને જાતના દીવા ૧૬ કેંડલ પાવરના છે તેથી અને સરખોજ પાવર બેશે તેથી ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા કરતાં ૨૫૦ વોલ્ટના દીવા ઓછો કરંટ બેશે, એટલે ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાનું સામટું રિજિસ્ટર્સ ૧૦૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાના સમટા રિજિસ્ટર્સ કરતાં ઘણું વધારે હોયું જોઈએ. તેથી જો ડિમરનું રિજિસ્ટર્સ ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા સાથે જોડવાથી તે દીવાના છેડેના વોલ્ટ પૂરતાં પ્રમાણમાં ઘટાડી તેને જોઈએ તેટલા ઝાંખા કરી શકે છે તેજ રિજિસ્ટર્સ ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા સાથે જોડવાથી તે દીવાઓને છેડેના વોલ્ટ એટલાંજ પ્રમાણમાં ઘટાડી શકશે નહિ, કારણકે એ દીવાઓના સામટા રિજિસ્ટર્સની સરખામણીમાં ડિમરનું રિજિસ્ટર્સ ઘણું ઓછું પડે, તેથી તે દીવાઓને છેડેના વોલ્ટમાં જોઈએ તેટલો ઘટાડો કરી શકે નહિ. માટે એ ડિમર ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા સાથે સંતોષકારક કામ આપી શકશે નહિ.

અથવા દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે, તેથી જેમ વધારે દીવા પેરેલલમાં જોડીએ તેમ આખા સમૂહનું સામટું રિજિસ્ટર્સ ઓછું થાય. જો ૨૫૦ વોલ્ટના એટલા દીવા પેરેલલમાં જોડીએ કે તેથી તેઓનું સામટું રિજિસ્ટર્સ ૧૦૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાના સમટાં રિજિસ્ટર્સ જેટલું થાય તો જ એ ડિમર એ દીવાના નવા સમૂહ જોડે પહેલાંના

પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ

[ २२७ ]

જેવું કામ આપી શકે અને ૨૫૦ વોલ્ટના દરેક હીવામાં ૧૦૦ વોલ્ટના હીવાની પેઠેજ પ્રકાશનો ફેરફાર થઈ શકે.

સરખા ફેન્ડલ પાવર અથવા સરખા પાવરના દીવા લઈએ, તો

$$\begin{aligned} \text{દીવાનો પાવર (વોટ)} &= \text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર} = \text{વોલ્ટ} \times \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}} \\ &= \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{વોલ્ટ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{100 \times 100}{250 \times 250} = \frac{\text{ઓછા વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}} = \end{aligned}$$

(ખ) ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ માટે વીજળીનું દબાણ માંહેના તાર અને બહારની જમીન કે ધાતુનાં પડ વચ્ચે થાય છે તેથી કરંટ ઈન્સ્યુલેશનનાં પડમાં થઈને વહે છે. આથી એ પડની સપાટી જેમ વધારે તેમ તેમાં થઈને વધારે કરંટ વહી શકે. જેમ કેબલની લંબાઈ વધારે તેમ તેમાંથી ગળી જનાર કરંટ પણ વધારે અને ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. માટે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેબલની લંબાઈનાં ઉલટાં પ્રમાણુસર છે. તેથી જે પ્રમાણુમાં લંબાઈ વધે તેનાં પ્રમાણુમાં ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘટે. એક વાર કેબલનું અમુક ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ છે. જેટલા વાર લંબાઈ હોય એટલા એવા રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડાય છે. તેથી સામટું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ = ૧ વારનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ÷ વારની સંખ્યા.

(અ.) કંડક્ટરની લંબાઈ કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ

૫૫ વાર : ૧૭૬૦ વાર :: ૦.૧૧ ઓહ્મ : ?

$$\frac{૧૭૬૦}{૫૫} \times ૦.૧૧ = ૩.૫૨ = ૩.૫૨ ઓહ્મ.$$

(ખ) કેબલની લંબાઈ (ઉલટું ૫૬) ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ

૧૭૬૦ વાર : ૫૫ વાર :: ૧૦૦૦૦ મેગોહ્મ : ?

$$\frac{૧૦૦૦૦ \times ૫૫}{૧૭૬૦} = ૩૧૨.૫ મેગોહ્મ.$$

૬

**પ્રશ્ન:**—પાંચ માઈલ લાંબી લાઈટિંગ સર્કિટ જમીનમાં નાખેલા બૂંગળામાં (અંડરગ્રાઉન્ડ ડક્ટમાં) નાખવામાં આવી છે. દરેક તાર અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ દર માઈલ દીઠ ૪૦ મેગોહ્મ છે. જો સર્કિટનો વોલ્ટેજ ૨૦૦૦ વોલ્ટ હોય તો ગળતરનો (લીકેજ) કરંટ કેટલો ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન).

**ઉત્તર:**—(૧) સર્કિટ ૫ માઈલ લાંબી છે એટલે લીડ અને રિટર્ન તારની કુલ લંબાઈ ૧૦ માઈલ છે.

## પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ [ ૨૨૯

(૨) ૧ માઈલ લાંબા તાર અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ ૪૦૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ છે. કેબલના ફોર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ૨૦૦૦ વોલ્ટ મળે છે. તેથી એક માઈલ નેટલી લંબાઈમાં વીજળીનાં ગળતરનો કરંટ =  $\frac{૨૦૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૪૦૦૦૦૦૦૦ \text{ ઓહ્મ}} =$

$$\frac{૧}{૨૦૦૦૦} \text{ એંપિયર.}$$

(૩) એટલે કરંટ દરેક માઈલ દીઠ ગળે છે, તેથી ૧૦ માઈલની લંબાઈમાંથી ગળતો સામટો લીકેજ કરંટ એનાથી દશ ગણો થશે.

$$\text{એટલે લીકેજ કરંટ} = \frac{૧ \times ૧૦}{૨૦૦૦૦} = \frac{૧}{૨૦૦૦} \text{ એંપિયર.}$$

ખીજી રીત : ૧૦ માઈલનું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ પેરેલલમાં છે માટે  $\frac{૪૦}{૧૦} = ૪$  મેગાહ્મ રિજિસ્ટન્સ. ( $R = \frac{r}{n}$ ). લીકેજ કરંટ = ૨૦૦૦ વોલ્ટ ÷ ૪૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ ૧/૨૦૦૦ એંપિયર.

૭

**પ્રશ્ન:**—અનુક્રમે ૦.૦૩૫, ૦.૦૨૫ અને ૦.૦૧૩ ઓહ્મ રિજિસ્ટન્સવાળા ત્રણ કેબલના કકડા પેરેલલમાં જોડી ૮૦ એંપિયર કરંટ લઈ જવા સારૂ વાપરવામાં આવ્યા છે. દરેક કેબલમાં એમાંનો કેટલો કરંટ વહે છે, અને એ જોડાણનાં બે છેડે વીજળીનાં દબાણનો તફાવત ( પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ ) કેટલો આવે છે ?

( મુંઝઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન ).

$$\begin{aligned} \text{ઉત્તર:—(૧)} \quad & \frac{૧}{\text{સામટું રિજિસ્ટન્સ}} = \frac{૧}{૧લા કેબલનું રિજિ.} + \\ & \frac{૧}{૨જાનું રિજિ.} + \frac{૧}{૩જાનું રિજિ.} = \frac{૧૦૦૦}{૩૫} + \\ & \frac{૧૦૦૦}{૨૫} + \frac{૧૦૦૦}{૧૩} = ૧૦૦૦ \times \left\{ \frac{૧}{૩૫} + \frac{૧}{૨૫} + \frac{૧}{૧૩} \right\} = \end{aligned}$$



$$\frac{100}{34} \times \frac{100}{24} \times \frac{100}{13} = 100 \times \left\{ \frac{14+11+104}{9 \times 4 \times 4 \times 13} \right\} = \frac{331 \times 100}{2204}$$

$$\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{2204}{331 \times 100} = \frac{104}{100} = 0.0104 \text{ ઓહ્મ.}$$

૨ ત્રણ પેરેલલમાં જોડેલા કેપ્સિટોર છેડે વીજળીનાં દબાણનો તકાવત ( પોટેન્સિયલ ડ્રોપ ) વોલ્ટ = રિઝિસ્ટન્સ  $\times$  કરંટ =  $\frac{104 \times 100}{100} = 2.04$  વોલ્ટ.

(૩) દરેક કેપ્સિટોરમાં કરંટ = છેડેના વોલ્ટનો તકાવત  $\div$  તે કેપ્સિટોરનું રિઝિસ્ટન્સ.

$$1 \text{ લા કેપ્સિટોરમાં કરંટ} = \frac{204}{100} \div \frac{34}{100} = \frac{204}{34} = 6.0 \text{ એમ્પિયર}$$

$$2 \text{ ની } ,, ,, = \frac{204}{100} \div \frac{24}{100} = \frac{204}{24} = 8.5 ,,$$

$$3 \text{ ની } ,, ,, = \frac{204}{100} \div \frac{13}{100} = \frac{204}{13} = 15.7 ,,$$

( ત્રણ કેપ્સિટોરમાં સામટો કરંટ = ત્રણ કરંટનો સરવાળો ૩૬.૮ એમ્પિયર ).

૯

**પ્રશ્ન:**—મેગોહ્મ એટલે શું? માઇક્રોહ્મ એટલે શું?

ત્રણ કેપ્સિટોરના કકડાના ઈન્ડ્યુક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ અનુક્રમે ૩૦૦, ૪૦૦ અને ૫૦૦ મેગોહ્મ છે, અને એ ત્રણે કકડાને એક એકને છેડે સળંગ જોડવામાં આવે તો તે આખા કેપ્સિટોરનું ઈન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું આવશે?

( સિ. ગિ. )

ઉત્તર:—૧ મેગોહ્મ એટલે ૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ.

માઇક્રોહ્મ એટલે  $\frac{1}{1000000}$  ઓહ્મ.

ત્રણ કેબલને એક એકને છેડે જોડ્યા છે તેથી માંહેના તાર અને બહારની જમીન વચ્ચે ગળતર થવાની સપાટી વધી, માટે ગળતર કરંટ વધારે થશે અથવા ત્રણે કેબલનાં ઈન્ડ્યુક્શનનું સામઢું કંડક્ટન્સ (એટલે વીજળીવાહક શક્તિ) તે જુદા જુદા કંડકાઓના કંડક્ટન્સના સરવાળા બરાબર થશે. હવે કંટક્ટન્સ તે રિઝિસ્ટન્સથી

ઉલટી રકમ છે એટલે કે કંટક્ટન્સ =  $\frac{1}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}$  અથવા

રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{1}{\text{કંડક્ટન્સ}}$ , ૧લા કંડકાનું કંડક્ટન્સ  $\frac{1}{3000}$ ,

૨જાનું  $\frac{1}{800}$  અને ૩જાનું  $\frac{1}{400}$  છે.

તેથી આખા કેબલનું સામઢું કંડક્ટન્સ =  $\frac{1}{300} + \frac{1}{800} +$

$\frac{1}{400} = \frac{20+14+12}{6000} = \frac{46}{6000}$  (મેગોહ્મ). માટે ત્રણે કેબલનાં બધા

ઈન્ડ્યુક્શનનું સામઢું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{1}{\text{સામઢું કંડક્ટન્સ}} = \frac{6000}{46} =$

૧૨૭.૭ મેગોહ્મ.

(બીજી રીતે:  $\frac{1}{\text{સામઢું રિઝિ.}} = \frac{1}{300} + \frac{1}{800} + \frac{1}{400} = \frac{46}{6000}$ .)

૧૦

**પ્રશ્ન:—**૨૫ લાઈટના પોઈટવાળાં ઈન્સ્ટોલેશન (વાયરિંગ કામ) નું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ લાઈટના પોઈટવાળાં ઈન્સ્ટોલેશન કરતાં વધારે શા માટે હોવું જોઈએ તે સમજાવો.

( ગિ. સિ. વાયરમેન. )



**ઉત્તર:**—તાર ઉપરના ઇન્ડ્યુક્શન ( ઢાંકણ ) માંથી વીજળીનું ગળતર ( લીકેજ ) જેમ અને તેમ ઓછું થવું જોઈએ. જ્યાં જ્યાં તારને કાપીને કે છોલીને ઉઘાડા કરી જોડાણ કરવામાં આવે છે તે ઠેકાણે સાધારણ રીતે સહેલાઈથી વીજળીનું ગળતર થાય છે. એ કારણથી લેમ્પ હોલ્ડર, સ્વિચ વગેરે આગળ વીજળીનું કંઈક ગળતર થાય છે. તેથી એવા પોઈન્ટ જેમ વધારે હોય તેમ બધા પોઈન્ટમાં થઈને ગળા જતી વીજળીનો સામટો કરંટ અથવા ઇન્સ્ટોક્શનનું કુલ ગળતર ( લીકેજ કરંટ ) વધે છે. તે કારણથી જેમ પોઈન્ટની સંખ્યા વધારે તેમ ઇન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ ઓછું થાય છે. તેથી વાયરિંગ કામમાં કેવળ ૨૫ પોઈન્ટ હોય તેના કરતાં તેના ઉપર ૧૦૦ પોઈન્ટ હોય, એટલે કે ગળતરની જગાઓ ચાર ગણી વધે, ત્યારે ગળતર કે લીકેજ વધારે થાય અને ઇન્સ્ટોક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટે એ ઓખમું છે. તેથી પારખ કરવાથી ૧૦૦ પોઈન્ટના ઇન્સ્ટોક્શન કરતાં ૨૫ પોઈન્ટનાં ઇન્સ્ટોક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે આવતું જોઈએ.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—ઘણો થોડો કરંટ પણ ખતાવી શકે એવું સાઈ ગેલ્વેનો મીટર ( વીજળીદર્શક યંત્ર ) આપણી પાસે હોય છતાં એક વોલ્ટની બેટરી વાપરીને કોઈ ઇન્સ્ટોક્શનનું લીકેજ રિઝિસ્ટન્સ કેમ માપી ન શકાય ? લોહાના ભૂંગળામાં ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટનો એક મેઈન તાર કેમ લઈ જવો ન જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—ઇન્ડ્યુક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ વીજળીનાં દરેક દબાણ માટે એક સરખું રહેતું નથી, પણ જ્યારે દબાણ વધારે લગાડવામાં આવે છે ત્યારે રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. તેથી વપરાશ માટે ઇન્સ્ટોક્શનને જેટલા વોલ્ટનું દબાણ આપવાનું હોય તેટલાં દબાણ વડે, અથવા સહીસલામતીને ખાતર તે કરતાં બમણા દબાણવડે, પારખવું જોઈએ. ઓછાં દબાણ વડે ઇન્ડ્યુક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ પૂરતું આવતું હોય છતાં

વધારે દબાણ લગાડીને માપવાથી તેટલું જ નહિ પણ ઓછું આવે. માટે ૧ વોલ્ટની બેટરી વાપરીને લીકેજ રિજિસ્ટન માપવું એ વાજબી તેમજ સહીસલામત નથી. (પાછલા ભાગનો ઉત્તર એ. સિ. કરંટના પ્રકરણમાં.)

૧૨

**પ્રશ્ન:**—“ ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ ” એટલે શું ? સાધારણ રીતે એ કયા એકમવડે માપવામાં આવે છે ? વાહકની લંબાઈ પ્રમાણે એમાં કેવો ફેરફાર થાય છે ? ૨૩૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર ૫૦ વોલ્ટના ૨૫ પોર્ટવાળાં ઇન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ કેટલું આવવું જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—ઇન્સ્યુલેટિંગ પદાર્થ વડે જે બે વાહકને અલગ રાખવામાં આવેલા હોય તેઓની વચ્ચેનું રિજિસ્ટન્સ તે ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ કહેવાય છે. જેમકે બે જોડે જોડે રાખેલા ઇન્સ્યુલેટેડ વાહક તારો વચ્ચે અથવા એક કે વધારે ઇન્સ્યુલેટેડ તાર અને જમીન કે કૉંડિટ પાર્ષિ વચ્ચે વીજળીનો વહેવાનો જે અટકાવ ( રિજિસ્ટન્સ ) તે એ બેની વચ્ચેનું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ છે.

ઇન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ માપવાનો એકમ તે “મેગાહ્મ” છે. ઇન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ ઘણું મોટું હોય છે તેથી તે ઓહ્મ વડે નહિ પણ દશ લાખ ઓહ્મ (૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ) એટલે મેગાહ્મના આંકડામાં આપવામાં આવે છે.

જેમ વાહકની લંબાઈ વધે છે તેમ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ ઘટે છે અથવા ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ લંબાઈનાં ઉલટા પ્રમાણમાં છે.

નિયમ મુજબ કોઈપણ ઇન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ કાઢવા માટે ૨૫ ના આંકડાને તે ઇન્સ્ટોલેશનમાં

સાધારણ પાવરના નેટલા પોઈટ હોય તેની સંખ્યા વડે ભાગવો. એથી ને આંકડો આવે તેટલા મેગોહ્મ ઓહામાં ઓછું રિજિસ્ટન્સ હોવું જોઈએ. એ રીતે, ૨૫ પોઈટ છે માટે  $૨૫ \div ૨૫ = ૧$  મેગોહ્મ ઇન્ડ્યુક્શનનું ઓહામાં ઓછું ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ.

### ૧૩

**પ્રશ્ન:**—૨૩૦ વોલ્ટના નીચે પ્રમાણેનાં ઇન્ડ્યુક્શન અને જમીન તથા ઇન્ડ્યુક્શન રિજિસ્ટન્સ ઇડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટની ૩૨મી ઓહામાં ઓછું કેટલું હોવું જોઈએ:

દરેક ૬૦ વોલ્ટના ૨૦ દીવા.

દરેક ૨૦ વોલ્ટના ૪ દીવા.

દરેક ૬૦ વોલ્ટના એવા ૨ ટેબલ ફેન.

દરેક ૧૨૦ વોલ્ટના એવા ૪ સિલિંગ ફેન.

ટેબલ લેંપ અને ફેન સાથે ૬ વૉલ પ્લગ.

દરેક ૪૦ વોલ્ટના એવા ૨ ટેબલ લેંપ.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—ઇડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ મુજબ સપ્લાઈના વોલ્ટની વધારેમાં વધારે માગણીના ૫૦૦૦ મા ભાગ કરતાં વધારે પાવર ગણી જવો (લીક થવો) ન જોઈએ. હવે ઉપર વર્ણવેલા ઇન્ડ્યુક્શન માટે વધારેમાં વધારે નીચે પ્રમાણે પાવર જોઈએ:—

૬૦ વોલ્ટના	૨૦ દીવા	માટે	૧૨૦૦ વોલ્ટ
૨૦	„ ૪ „	„	૮૦ „
૬૦	„ ૨ ટેબલ ફેન	„	૧૨૦ „
૧૨૦ વોલ્ટના	૪ સિલિંગ ફેન	„	૪૮૦ „
૪૦	„ ૨ ટેબલ લેંપ	„	૮૦ „

વધારેમાં વધારે કુલ પાવર ૧૬૬૦ „

૨૩૬]

વિદ્યુત - માર્ગદર્શક

એ પાવરનો ૫૦૦૦ મો ભાગ =  $\frac{૫૦૦૦}{૧૦૦૦} = ૫$  વોટ લીકમાં જાય.  
૨૩૦ વોલ્ટ દ્વારા છે માટે. ( ગળતરનો ) લીકેજ કરંટ

$$= \frac{૪૯}{૧૨૫ \times ૨૩૦} \text{ એંપિયર.}$$

$$\text{ઈન્સ્યુ. રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{લીકેજ કરંટ}} = ૨૩૦ \div \frac{૪૯}{૧૨૫ \times ૨૩૦} =$$

$$\frac{૨૩૦ \times ૨૩૦ \times ૧૨૫}{૪૯} \text{ ઓહ્મ.}$$

= ઈન્સ્યુ. રિઝિ. ૧૩૪૯૪૪ ઓહ્મ, લગભગ ૧.૩૫ લાખ ઓહ્મ  
= ૦.૧૩૫ મેગાહ્મ.

ઇન્સ્ટોલેશન અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ  
ઓહ્મમાં ઓછું ૦.૧૩૫ મેગાહ્મ આવવું જોઈએ.

૧૪

**પ્રશ્ન:**—મકાનનું વાયરિંગ કરતી વખતે તમે કયા કયા  
ટેસ્ટ કરશો ?

વાયરિંગ પૂરું થયા પછી ફિટિંગ જોડયા પછી તમારે કયા ટેસ્ટ  
ક્ષેવા જોઈએ અને કરંટ ચાલુ કરો તે પહેલાં કઈ કઈ તપાસ તમારે  
કરવી જોઈએ ? કામ સાઈ થયું હોય તો ૬૦ વોલ્ટના ૧૦૦ દીવાનાં  
ઇન્સ્ટોલેશનનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું આવવાની તમે  
આશા રાખો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—વાયરિંગ કરતી વખતના ટેસ્ટ માટે અને વાયરિંગ પૂરું  
કરી ફિટિંગ થયા પછીના ટેસ્ટ અને તારનાં સળંગ જોડાણા માટે જુઓ  
પ્રક. ૮, ઉત્તર ૭. ધારો કે દરેક દીવાનું છૂટું જોડાણ છે, તો ૬૦ વોલ્ટના  
૧૦૦ પોર્ષટ થાય. માટે નિયમ મુજબ  $\frac{૬૦૫}{૧૦૦} = ૬$  મેગાહ્મ ઓહ્મમાં  
ઓછું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ હોવું જોઈએ. એ કરતાં વધારે મેગાહ્મ  
આવે તેમ વધારે સાઈ ઇન્સ્યુલેશન ગણાય.

પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ

[ ૨૩૭

અથવા,  $\frac{100 \times 10}{4000} = \frac{1}{4} = 0.25$  વોટ લીકેજ. ધારે કે ૨૩૦ વોલ્ટ

પ્રેશર છે. તેથી  $\frac{230 \times 230}{0.25} = 105800$  ઓહ્મ = ૦.૦૪૪ મેગોહ્મ.

**સૂત્રો**

વોલ્ટેજ = લીકેજ કરંટ  $\times$  ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{\text{લાઇન વોલ્ટેજ}}{\text{લીકેજ કરંટ}}$ .

લીકેજ કરંટ =  $\frac{\text{લાઇન વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$ . લીકના વોટ =

લાઇન વોલ્ટેજ  $\times$  લીક કરંટ = લાઇન વોલ્ટેજ  $\times \frac{\text{લાઇન વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$   
 $= \frac{\text{વોલ્ટેજ} \times \text{વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$ .

કાયદા પ્રમાણે ઇન્સ્યુલેશન માટેના વધારેમાં વધારે વોટના

$\frac{1}{4000}$  નેટલા વોટ પાવર લીક થવા દેવાય. માટે  $\frac{\text{કુલ વોટ}}{4000}$  લીકેજ વોટ.

$\frac{\text{કુલ વોટ}}{400000} = \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{વોલ્ટ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$ . તેથી ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ

(ઓહ્મ) =  $(\text{વોલ્ટ} \times \text{વોલ્ટ}) \div \frac{\text{કુલ વોલ્ટ}}{4000} = \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{વોલ્ટ} \times 4000}{\text{કુલ વોટ}}$

$\frac{W}{5000} = \frac{V \times V}{R} = \frac{V^2}{R}$ ;  $R = \frac{V \times V \times 5000}{W}$  ohms. =

$\frac{V \times V \times 5000}{W \times 1000000} = \frac{V \times V}{200 \times W}$  megohms.

**૧૫**

**પ્રશ્ન:**—એક ખીખતે છેડે લૂપ કરેલાં ત્રણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ-નાં ઇન્સ્ટોલેશનના બે પોલ વચ્ચેનાં ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સની પારખ

(આઈ. આર. ટેસ્ટ) કરતાં પહેલાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર છે? દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે, તો ત્રણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ માટેના મેઇન્સ (મુખ્ય તાર) નો કરંટ નિયમમાં રાખવા સાઈ કેટલી સાઈઝનો ફ્યુઝ જોઈશે?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગનો જવાબ પ્રક્ર ૮ ઉત્તર ૫ મુજબ.

દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે, અને ત્રણે બોર્ડ લૂપ કરેલાં એટલે પેરેલલમાં જોડેલાં છે, તેથી ૩ બોર્ડ સાઈ  $૨૫ \times ૩ = ૭૫$  એમ્પિયર કરંટ જોઈએ. તેથી મેઇન્સમાં ૭૫ એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે ગરમ થયા વગર લઈ જાય એવા ફ્યુઝ નાખવા જોઈએ. ૪૯મા પૃષ્ઠના (ટેબલ) કોઠાં પરથી જણાશે કે ૭૮ એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ જઈ શકે એવા (કલાઈ ચઢાવેલા) ત્રાંબાના તારનો સ્ટાંડર્ડ વાયરગેજ નંબર ૧૬ છે. આ તાર ૯વામાં અદ્ધર રહેવો જોઈએ, એટલે કે ફ્યુઝ હોલ્ડરને અડકાને રહેવો ન જોઈએ અને તેની લંબાઈ ઓછામાં ઓછી ૪ ઈંચ હોવી જોઈએ.

૧૬

પ્રશ્ન:—વીજળીની શક્તિ વાપરનારના મકાન પરના કરંટ લીકેજ (વીજળીના ગળતર) ની બાબતમાં ઇડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ અન્વયેના કાનૂનોની વીગત આપો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૪૩૯, જુલાઈ)

ઉત્તર:—ઈન્સ્ટોલેશન માટે વાપરી શકાય એવા વધારેમાં વધારે પાવર (વોટ) નો  $\frac{1}{૫૦૦૦}$  ભાગ લીકેજમાં જાય ત્યાં સુધી કાનૂન પ્રમાણે વાંધો નથી. કુલ પાવરના  $\frac{1}{૫૦૦૦}$  ભાગ કરતાં વધારે લીકેજ થવો ન જોઈ એ એ કનેક્શન આપતાં પહેલાં તપાસવું જોઈએ.

પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ [ ૨૩૬

૧૭

પ્રશ્ન:—નીચે જણાવેલા ઇન્સ્ટોલેશન સારું ઇડિયન ઇલેક્ટ્રિ-  
સિટિ એક્ટની રુએ આઠામાં આઠી ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ કેટલું  
ચાલી શકે:—

૨૩૦ વોલ્ટથી ૨૦ એમ્પિયર લેતું એક ગાઈસર;

૨૩૦ વોલ્ટથી ૧ કિલોવોટ લેતો એક સ્ટોવ;

૭૫ વોટ, ૨૩૦ વોલ્ટના દશ ગેસ ફીલ્ડ દીવા.

૧૨૦ વોટ, ૨૩૦ વોલ્ટના ૬૦ ઈંચ સ્વીપનાં બે સિલિંગ  
ફેન ( પંખા )

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જન્યુ. )

ગાઈસર ૨૩૦ × ૨૦ = ૪૬૦૦ વોટ

સ્ટોવ ૧ કિલોવોટ ૧૦૦૦ ”

૧૦ દીવા ૭૫ વોટ × ૧૦ ૭૫૦ ”

૨ પંખા ૧૨૦ વોટ × ૨ ૨૪૦ ”

વધારેમાં વધારે જોઈતો કુલ પાવર ૬૫૯૦ ”

આઈ. ઇ. એક્ટ મુજબ  $\frac{૬૫૯૦}{૫૦૦૦} = \frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦}$  વોટ લીકમાં

જાય, એટલે  $\frac{W}{V} = A; \frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦ \times ૨૩૦}$  એમ્પિયર લીક થઈ શકે.

$R = \frac{V}{A}$  ઇન્સ્ટોલેશન રિજિસ્ટન્સ =  $૨૩૦ \div \frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦ \times ૨૩૦} =$

$\frac{૨૩૦ \times ૨૩૦ \times ૧૦૦૦}{૧૨૧૮} = ૪૩૪૨૧.૯ = ૪૩૪૨૨$  ઓહ્મ =  $\frac{૪૩૪૨૨}{૧૦૦૦૦૦૦}$

•૦૪૩૪ મેગાહ્મ ઇન્સ્ટોલેશન રિજિસ્ટન્સ.

૧૮

પ્રશ્ન:—(અ) હિંદુસ્તાનના વીજળી આયતના કાનૂન મુજબ

મિડિયમ પ્રેશર ( મધ્યમ દબાણ ) ના ઈન્સ્ટોલેશનમાં વધારેમાં વધારે કેટલી લીકેજ ( ગળતર ) ચાલવા દર્દી શકાય છે ?

(અ) એક ઈન્સ્ટોલેશન

૩૦ - ૧૦૦ વોટ દીવા.

૫૦ - ૪૦ વોટ દીવા.

૧૦૦ - ૨૦ વોટ દીવાનું છે.

વધારેમાં વધારે કેટલી લીકેજ ચાલવા દર્દી શકાય ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮, જન્યુ. )

ઉત્તર:—(અ) જુઓ ઉત્તર ૧૬ મો.

(બ)  $30 \times 100 = 3000$  વોટ

$50 \times 40 = 2000$  ,,

$100 \times 20 = 2000$  ,,

કુલ પાવર  $\underline{7000}$  ,,

વધારેમાં વધારે  $\frac{7000}{100} = 70$  વોટ લીકેજ થઈ શકે. એટલા વોટને ઈન્સ્ટોલેશનના વોલ્ટ વડે ભાગવાથી વધારેમાં વધારે લીકેજ કરંટ મળે છે.

૧૯

પ્રશ્ન:—ઇડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટી રુલ્સ કોઈ પણ ઈન્સ્ટોલેશન ઉપર વધારેમાં વધારે વીજળીનું કેટલું ગળતર ( લીકેજ ) ચલાવી શેવાની છૂટ આપે છે ? નીચેના દાખલામાં વધારેમાં વધારે કેટલાં લીકેજની છૂટ મળી શકે તે કહો :—

(અ) ૧૦ વોટના પચાસ દીવાનું ઈન્સ્ટોલેશન.

(બ) ૫ બી. એચ. પી. ૩ ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટની મોટરનું ઈન્સ્ટોલેશન.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ સાર જુઓ ઉત્તર ૧૬ મો.



(અ) ૧૦૦ વોટ  $\times$  ૫૦ દીવા = ૫૦૦૦ વોટ કુલ પાવર.

$$\frac{૫૦૦૦}{૫૦૦૦} = ૧ \text{ વોટ લીકેજમાં જાય.}$$

ધારો કે ઇન્સ્ટ્રુક્શનનો વોલ્ટેજ ૨૩૦ વોલ્ટ છે.

$$\frac{૧ \text{ વોટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧}{૨૩૦} \text{ એંપિયર લીકેજ કરંટ. અથવા,}$$

૨૩૦  $\times$  ૨૩૦ = ૫૨૯૦૦ ઓક્ષ ઇન્સ્ટ્રુક્શન રિજિસ્ટર્સ.

(બ) ૧ હોર્સ પાવર = ૭૬૦ વોટ.

$$૮૦ \text{ ટકા એફિસિયન્સિ ગણીએ તો } \frac{૧૦૦}{૮૦} \times ૫ \times ૭૬૦ =$$

૨૫  $\times$  ૧૬૦ = ૪૭૫૦ વોટ પાવર વપરાય છે.

$$\frac{૪૭૫૦}{૫૦૦૦} = \frac{૯૫}{૧૦૦} \text{ વોટ લીકમાં જાય.}$$

$$\frac{૯૫}{૧૦૦ \times ૪૦૦} = \frac{૧૯}{૮૦૦૦} \text{ એંપિયર લીકેજ કરંટ.}$$

$$\frac{૪૦૦ \times ૮૦૦૦}{૧૯} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦}{૧૯} = \text{ઓક્ષ ઇન્સ્ટ્રુક્શન રિજિસ્ટર્સ.}$$

૧૬૮૪૨૧ ઓક્ષ = ૦.૧૬૮ મેગોક્ષ.

„ „

૨૦

**પ્રશ્ન:**—એક રહેવાના મકાનમાં નીચે જણાવેલા ઉપયોગ સારુ વાયરિંગ કરવામાં આવે છે:—

દરેક ૬૦ વોટના એવા ૧૫ દીવા માટેના પોઈટ.

દરેક ૧૦૦ વોટના એવા ૫ પંખા માટેના પોઈટ.

દરેક ૧૦૦ વોટના એવા ૧૦ પ્લગ પોઈટ.

૫૦૦ વોટનું ૧ રેફ્રિજરેટર.

સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ ૨૩૦ વોલ્ટ છે.

૧૬

ઈન્ડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ અન્વયે કરેલા કાનૂન મુજબ જેટલું લીકેજ ચાલવા દર્ધ શકાય તે કરતાં વધારે લીકેજ ઈન્સ્ટોલેશનમાં ન થાય તેમ કરવા સારુ ઓછામાં ઓછું કેટલું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ હોવું જોઈએ તેની ગણતરી કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જન્યુ. )

ઉત્તર:—  $૬૦ \times ૧૫ = ૯૦૦$  વોટ

$૧૦૦ \times ૫ = ૫૦૦$  ,,

$૧૦૦ \times ૧૦ = ૧૦૦૦$  ,,

$૫૦૦ \times ૧ = ૫૦૦$  ,,

કુલ લોડ = ૨૯૦૦ ,,

$$R = \frac{V \times V \times 5000}{W} \text{ ohm. } \frac{૨૩૦ \times ૨૩૦ \times ૫૦૦૦}{૨૯૦૦}$$

$$= \frac{૫૨૯ \times ૫૦૦૦}{૨૯} = ૯૧૨૦૭ \text{ ઓહ્મ} = ૦.૦૯૧ \text{ મેગોહ્મ ઓછામાં}$$

ઓછું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

૨૧

પ્રશ્ન:—તારનાં ત્રણ ગૂંછળાં છે તેમાં (અ) એક ઉપર લખ્યું છે કે “૩૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ”, (બ) બીજા ઉપર લખ્યું છે કે “૬૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ”, અને (૩) ત્રીજા ઉપર લખ્યું છે કે “૨૫૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ.” આ શબ્દો ઉપરથી તમે શું સમજો છો? અને ૪૦૦ વોલ્ટની સાંકટનું વાયરિંગ કરવા સારુ એમાંથી તમે કયો તાર વાપરશો, અને શા માટે?

( સિ. ગિ. વાયરમેન ).

ઉત્તર:—કેબલના ઈન્સ્યુલેશનની પારખ (ટેસ્ટ) કરવાથી તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું કેટલું આવવું જોઈએ તેને આધારે કેબલના જુદા જુદા ગ્રેડ (વર્ગ) નક્કી કરવામાં આવે છે. કેબલ બનાવનારાઓનાં એસોસિયેશને ઉપર કહેલા ત્રણ ગ્રેડ નક્કી કરેલા છે. ૧ મેગોહ્મ

એટલે ૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ રિજિસ્ટન્સ. ૧ ચોરસ ઈંચ જડા અને ૧ માઈલ લાંબા કેબલના ઈન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું ૩૦૦ મેગાહ્મ જેટલું હોય તો તે “૩૦૦ મેગાહ્મગ્રેડ” કહેવાય; ૬૦૦ મેગાહ્મ હોય તો “૬૦૦ મેગાહ્મગ્રેડ” કહેવાય; અને ૨૫૦૦ મેગાહ્મ હોય તો “૨૫૦૦ મેગાહ્મ ગ્રેડ” કહેવાય. ૧ ચોરસ ઈંચથી પાતળા તારનાં ઈન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ પ્રમાણમાં વધારે આવડું જોઈએ.

માંહેના તાર અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટન્સ સાંકડું જોઈએ. તેથી ઓછામાં ઓછું અમુક રિજિસ્ટન્સ હોવું જ જોઈએ એવા કાયદા આંધેલા છે. ૩૦૦ મેગાહ્મગ્રેડના કેબલ દીવાનાં વાયરિંગ માટે કાયદા પ્રમાણે લાયક ગણવામાં આવ્યા નથી. પણ ૬૦૦ અને ૨૫૦૦ મેગાહ્મગ્રેડ લાયક ગણાય છે. ડિ. સિ. કરંટ ઉપર ૨૫૦ વોલ્ટ સુધી અને અર્ધડ ન્યુટ્રલવાળા એ. સિ. કરંટ ઉપર બે ફેઝ વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટ દળાણ સુધી ૬૦૦ અને ૨૫૦૦ મેગાહ્મગ્રેડ વાપરી શકાય છે. પણ એ કરતાં વધારે અને જમિનથી માપતાં ૬૬૦ વોલ્ટ સુધીનાં દળાણ માટે “૬૬૦ વોલ્ટ ગ્રેડ” ના કેબલ વાપરવા જોઈએ. તેથી એ. સિ. ના બે ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટની સર્કિટનાં વાયરિંગ માટે “૬૦૦ મેગાહ્મગ્રેડ” વાપરીશું. (પણ ડિ. સિ. ના પોઝિટિવ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ માટે “૬૬૦ વોલ્ટ ગ્રેડ” નો તાર જોઈએ.)

૨૨

**પ્રશ્ન:—**૧૦ પોઈન્ટનું વાયરિંગ કરવા સારુ વી. આઈ. આર. ૧/૦૦૪૪ નો ૪૪૦ તાર જાઈએ છે. આઈ. ઈ. ઈ. રુલ્સ પ્રમાણે ઈન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ શું હોવું જોઈએ? વાપરવામાં આવેલો તાર ૬૦૦ મેગાહ્મ ગ્રેડનો હોય તો, ૪૪૦ વાર તારનું ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સ કેટલું હોય?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ. )

ઉત્તર:— $\frac{૨૫}{૧૦ પોષ્ટ} = ૨.૫$  મેગાહ. ૧/૦.૦૪૪ સાઈઝના ૬૦૦

મેગાહગ્રેડના ૧ માઈલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૨૦૦૦ મેગાહ છે. ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં છે. તેથી જોમ લંબાઈ ઘટે તેમ ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ વધે છે.

૪૪૦ વાર : ૧૭૬૦ વાર :: ૨૦૦૦ મેગાહ :: ?

$$\frac{૨૦૦૦ \times ૧૭૪૦}{૪૪૦} = ૭૯૦૯ \text{ મેગાહ } ૪૪૦ \text{ વારનું ઈન્સ્યુ. રિઝિ.}$$

૨૩

પ્રશ્ન:—નીચે દર્શાવેલી વસ્તુઓ જમીન સાથે શા માટે જોડવી (અર્થ કરવી) જોઈએ તે જણાવો:—

(અ) કોંડિટ પાઈપ્સ, (બ) કેબલનું મેટલ શિથિંગ (ધાતુનાં ઢાંકણ).

(ક) સ્વિચ તથા ક્યુઝ ગિયરના મેટલ કેસ (ધાતુની પેટીઓ).

(ડ) મોટરો, ટ્રાન્સફોર્મરો, વગેરેના ફ્રેમો.

જમીનમાં નાખવાનો અર્થ કરવાનો તાર કઈ સાઈઝનો હોવો જોઈએ એ અગત્યનું છે? જેની કોસ સેક્શનમ એરિયા (છેદ) ૦.૨ સ્કવેર ઇંચ હોય એવા થ્રી ફેર આર્મ્ડ લેડ કવર્ડ કેબલ માટે જમીનમાં નાખવાનો અર્થ કંડક્ટર તમે કઈ સાઈઝનો વાપરશો? ૫૦૦ કિલો વોટના ઈન્સ્ટોલેશન માટે અર્થક્ષેત્રનું અંદાજે રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ. )

ઉત્તર:—(પહેલા ભાગ સારુ જુઓ પ્રક્ર ૭ ઉત્તર ૧૫, વગેરે.)  
ઓછામાં ઓછો ૧૦ નંબરનો તાર જોઈએ અથવા વાપરેલા કેબલના સેક્શન કરતાં અડધા સેક્શનનો (૦.૧ ચો. ઈંચનો) હોવો જોઈએ.

$$\frac{૫૦૦૦૦૦}{૫૦૦૦} = ૧૦૦ \text{ વોટ લીક. } \frac{૧૦૦ \text{ વોટ}}{૨૫૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૪}{૧૦} \text{ એંપિયર}$$

લીકેજ કરંટ.  $\frac{૨૫૦}{૪/૧૦} = \frac{૨૫૦૦}{૪} = ૬૨૫$  ઓહ્મ અર્થ ક્ષેત્રનું વધારેમાં વધારે રિઝિસ્ટન્સ.

૨૪

**પ્રશ્ન:**—એક વીજળીનું ઇન્સ્ટોલેશન છે જેને માટે પોતાનો ખાનગી જનરેટર છે. તેનો ટેસ્ટ (પારખ) કરવા સારું તમને મોકલ્યા છે. જે તમારી પાસે ટેસ્ટિંગ સેટ એટલે પારખ લેવાનું યંત્ર ન હોય તો તમે એ ઇન્સ્ટોલેશનના ઇન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટન્સનો ટેસ્ટ કેવી રીતે કરશો? તમે જે ગણતરી કરો તે (આંકડા ધારી લઇને) ચોખ્ખી રીતે બતાવો. વીજળીનું દબાણ ૨૩૦ વોલ્ટનું મળી શકે એમ છે અને વોલ્ટમીટરનું રિજિસ્ટન્સ ૧૨૦૦ ઓહ્મ છે એમ ધારી લો.

( વાયરમેન્સ ક્ષણનલ )

**ઉત્તર:**—પહેલાં બે મેઇન્સ સાથે વોલ્ટમીટરના બે છેડા જોડીને વોલ્ટમીટર કેટલા વોલ્ટનો આંકડો બતાવે છે તે વાંચો. વીજળીનું દબાણ ૨૩૦ વોલ્ટ છે તેથી મેઇન્સને છેડે જોડવાથી વોલ્ટ મીટર ૨૩૦ વોલ્ટ બતાવશે.

હવે નેગેટિવ મેઇન્સને અર્થ કરો એટલે જમીન કે પાણીના પાઇપ સાથે જોડી દો. બસ બારના બંને બારને સાથે જોડી દઇ તેની સાથે વોલ્ટમીટરનો એક છેડો જોડો, અને પોઝિટિવ મેઇન્સ સાથે વોલ્ટમીટરનો બીજો છેડો જોડી દો. બધી સ્વિચ્ચ ઓન રાખીને અને બધા દીવા મૂકીને વોલ્ટમીટરનો આંકડો વાંચો. ધારો કે વોલ્ટમીટર ૨.૩ વોલ્ટ બતાવે છે. વોલ્ટમીટરને છેડે વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી તેના તારના ગૂંછળામાં થઇને જે કરંટ બળ્ય છે તેને લીધે કાંટો ખસે છે. માટે ૨૩૦ નો આંકડો ૧૨૦૦ ઓહ્મ રિજિસ્ટન્સમાં થઇને વહેતા કરંટને લીધે છે. તેવીજ રીતે ૨.૩ નો આંકડો (૧૨૦૦ ઓહ્મ + ઇન્સ્ટોલેશનનું રિજિસ્ટન્સ) એમાં થઇને જતા કરંટને લીધે છે. પણ રિજિસ્ટન્સ તે કરંટ અથવા વોલ્ટના આંકડાનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે. તેથી ઉલટું પ્રમાણ માંડીને લખવાથી ૨.૩ વોલ્ટ : ૨૩૦ વોલ્ટ :: ૧૨૦૦ ઓહ્મ : (૧૨૦૦ + ઇન્સ્યુ. રિજિ.)

$$(૧૨૦૦ + ઇન્ડ્યુ. રિઝિ.) = \frac{૧૦ \times ૧૨૦૦ \times ૨૩૦}{૨૩} = ૧૨૦૦૦૦.$$

માટે ઇન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ = ૧૨૦૦૦૦ - ૧૨૦૦ = ૧૧૮૮૦૦ ઓહ્મ  
અથવા ૧૧૮૮ (લગભગ ૧૨) મેગોહ્મ ઇન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ છે.

એજ રીતે એક એક યસ યારનું છૂટું છૂટું જોડાણ કરી વોલ્ટનો આંકડો વાંચવાથી પોઝિટિવ અને નેગેટિવ બાળુઓનાં ઇન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ છૂટાં છૂટાં ગણીને કાઢી શકાશે. તેમજ લેપ વગેરે કાઢી લઈ + મેઇનને વોલ્ટમીટરમાં થઈ + યસ યાર સાથે અને - મેઇનને - યસ યાર સાથે જોડવાથી બે બાળુઓ વચ્ચેનું ઇન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ પણ ગણી શકાશે.

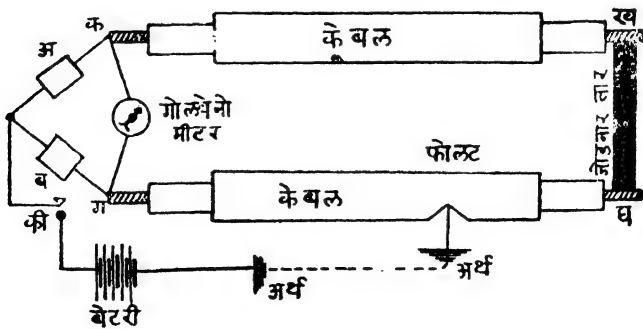
### ૨૫

**પ્રશ્ન:**—જમીનમાં નાખેલા કેબલમાં ખામીની જગા નક્કી કરવાની જે રીત તમે જાણતા હો તેનું વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

**પ્રશ્ન:**—જમીનમાં નાખેલા કેબલમાં ખામી (ફોલ્ટ) હોય તેની જગા નક્કી કરવાની રીતનું વર્ણન આપો. ખામી શોધી કાઢ્યા પછી કેબલનું સમાર કામ તમે કેવી રીતે કરશો ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )



આકૃતિ ૪૫ મી. લેપ ટેસ્ટ.

ઉત્તર:—લૂપ ટેસ્ટની રીતે ફોલ્ટની જગા આ પ્રમાણે શોધી શકાય.

ક ખ અને ગ ધ બે સરખા કેપલ અથવા બે સરખા ફીડર છે. એક ઉપર “ફોલ્ટ” કે આગળ ખામી છે એટલે ત્યાંથી જમીન તરફ ગળતર થાય છે. ક ગ છેડે વ્હીટસ્ટન બ્રીજ અથવા “પોસ્ટ ઓફિસ બોક્સ” નામનું યંત્ર અથવા જોઈએ તેમ બદલી શકાય એવાં અ અને ઘ રિજિસ્ટન્સ અને એક ગેલ્વેનો મીટર યંત્ર આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ જોડવાં. અને સામે છેડે બે કેપલના ખ ધ બે છેડા સાથે જોડી દેવા. પછી અ અને ઘ રિજિસ્ટન્સ (અથવા તારની લંબાઈ) એવી રીતે ગોઠવવાં કે ગેલ્વેનોમીટરનો કાંટો અસલ જગા (શૂન્ય) આગળ રહે. બંને કેપલ અથવા ફીડરનાં રિજિસ્ટન્સ દરેક વાર કે માઈલ દીઠ સરખા હશે તો  $a : b = 1 : g$  લંબાઈ : ક ખ ધ ૧ લંબાઈ. અ અને ઘની કીમત જાણતા હોવાથી ફોલ્ટ ફની જગા નક્કી કરી શકાય છે.

$$\left[ \frac{a}{b} = \frac{g}{k \times d}; \text{ માટે } \frac{b}{a+b} = \frac{g}{k \times d \times g} = \frac{g}{k \times d} \text{ એ તારની કુલ લં.} \right]$$

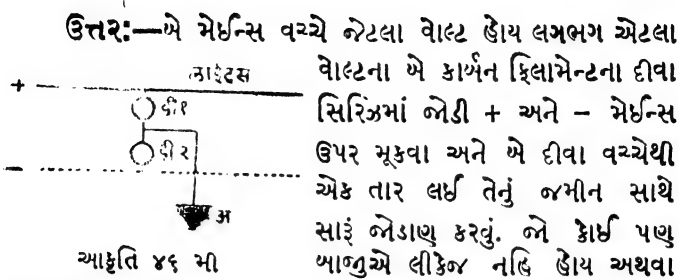
$$\text{તેથી } g \text{ લંબાઈ} = \frac{b}{a+b} \times 2 \text{ ક ખ લંબાઈ. } ]$$

ખામીવાળી જગા શોધી કાઢી ત્યાં શા કારણથી ગળતર થાય છે તે તપાસવું. ઇન્ડ્યુક્શન ખવાઈ ગયું હોય તો તેની દુરસ્તી કરવી. ભેજ એકઠો થયો હોય તે દૂર કરી તેનો અટકાવ કરવો.

૨૬

પ્રશ્ન:—બે લેંપની બનાવેલી અર્થ ઇડિકેટિંગ ડિવાઈસ (એટલે જમીન તરફ ગળતર થતું બતાવનારી યોજના)નાં જોડાણનો નકશો દોરો અને તેનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

(વાયરમેન્સ કાર્બનલ.)



આકૃતિ ૪૬ મી

ધણું થોડું હશે તો અને દીવા એક સરખા ઝાંખા બળશે. ધારો કે એક આળુના તાર ઉપર ખામી (ફોલ્ટ) થવાથી લીકેજ વધી ગયું, તો તેથી તે તાર અને જમીન વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ ઓછું થશે અને તે આળુએ જોડેલા દીવાને ઓછા વોલ્ટ મળવાથી તે દીવા ધણું ઝાંખો થઈ જશે અથવા બીલકુલ હોલવાઈ જશે, પણ સામી આળુનો દીવા વધારે પ્રકાશિત થશે. આથી જમીન તરફ લીકેજ વધી જતાની સાથે એટલે ફોલ્ટ ઉત્પન્ન થતાં એક દીવા વધારે તેજસ્વી થઈ ખામી દર્શાવી આપે છે, અને કયા તાર ઉપર ખામી છે તે પણ દર્શાવે છે.

### પ્રકરણ ૧૫ મું

#### મેગ્નેટિક ફીલ્ડ અને માપક યંત્રો.

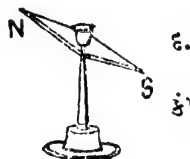
કરંટ અને મેગ્નેટિક ફીલ્ડની દિશા, ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટ, ડિ. સિ. અને એ સિ. ફીલ્ડના તફાવત; અંચિંગ, મુવિંગ કોઇલ એમીટર વોલ્ટ-મીટર; હોટવાયર માપકયંત્રો; વોટમીટ, ઓહમીટર; મેગરની રચના.

૧

**પ્રશ્ન:—**તારમાં વીજળીનો કરંટ કઈ દિશામાં વહે છે તે એક ગળવામાં નાના કંપાસવડે કેવી રીતે નક્કી કરશો તે ચોખ્ખી અને સારી આકૃતિઓ દોરીને બતાવો. તમે ક્રમવાર કેવી રીતે કામ બેશો તે ટૂંકમાં સમજાવો. (સિ. ગિ. વાયરમેન)



ઉત્તર:—વીજળીનો કરંટ ચાલતો હોય એવા તારની ઉપર અથવા તળે કંપાસ ધરવાથી કંપાસની સોય તારને કાટખૂણે આડી રહે છે. કરંટની દિશા પ્રમાણે કંપાસનો ઉત્તર છેડો ( નોર્થ પોલ ) એક તરફ અથવા બીજી તરફ રહે છે. એ બધાના સંબંધ ઉપરથી તારમાં કરંટ કઈ તરફ જાય છે તે નક્કી કરી શકાય છે.



દ.

કંપાસ તારની ઉપર

તારમાં કરંટની દિશા



ઉ.

કંપાસ તારની નીચે

આકૃતિ ૪૭ મી

૧ બની શકે તો વીજળીવાળા તારને ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં રાખવો.

૨ જેમ અનુકુળ હોય તેમ કંપાસ તારની ઉપર અથવા તળે ધરવું. આથી કંપાસ તારને આડું કાટખૂણે રહેશે.

૩ કંપાસ તારની ઉપર હોય તો જમણા હાથ પણ તારની ઉપર ધરવો, અને કંપાસ તળે હોય તો જમણા હાથ તળે ધરવો.

૪ જમણા હાથની હથેલી હંમેશાં તાર તરફ રહે એવી રીતે હાથ ખુલ્લો રાખવો.

૫ કંપાસનો નોર્થ પોલ ( ઉત્તર છેડો ) પહેલેથી નક્કી કરવો. પછી જમણા હાથની આંગળાઓ કંપાસનો ઉત્તર છેડો (નોર્થ પોલ) જે દિશામાં રહે છે તે દિશામાં લંબાવવી.

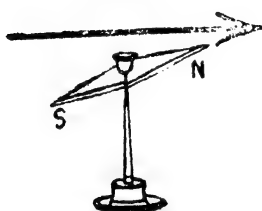
૬ અંગૂઠો લંબાવીને આંગળીઓને કાટખૂણે આવે એમ રાખવો, એથી અંગૂઠો તારની લીટીમાં આવી જશે.

૭ અંગૂઠો જે દિશા ખતાવે તે દિશામાં કરંટ જાય છે એમ જાણવું.



ઉ.

કંપાસ તારની ઉપર



તારમાં કરંટની દિશા

કંપાસ તારની નીચે

આકૃતિ ૪૮ બી

૨

**પ્રશ્ન:**—નીચેની વાતોમાં તારમાં વીજળીનો કરંટ કઈ દિશામાં જાય છે તે કંપાસ અથવા બોલચુંગક સોય વડે કેવી રીતે શોધી કાઢશો એનું વર્ણન કરો.

(૧) છત (સિલિંગ) તળે થઈને તાર સરખી સપાટીએ આડો જતો હોય ત્યારે.

(૨) દીવાલ ઉપર તાર સરખી સપાટીએ આડો જતો હોય ત્યારે.

(૩) દીવાલ ઉપર તાર ઊભો જતો હોય ત્યારે.

ત્રણે વાતોને લાગુ પડે એવા સાદા નિયમ ઘડી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

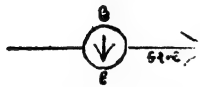
**ઉત્તર:**—સીધા તારમાં કરંટ જતો હોય ત્યારે તેની આજુ-બાજુ ગોળાકારમાં ચુંગકબળ ઉત્પન્ન થાય છે અને કંપાસની સોય એ બળની દિશામાં રહેવા યત્ન કરે છે.

(૧) સિલિંગ કે છત તળેથી તાર જાય છે તેથી કંપાસ તારની તળે ધરવું, એથી તે તારને કાટખૂણે આડું રહેશે.

જમણા હાથની હથેલી છત તરફ અને ખુલ્લી આંગળીઓ કંપાસના ઉત્તર છેડા (નાર્થ પોલ) દિશામાં રાખો; આંગળીને કાટખૂણે રાખેલો અંગૂઠો બતાવે તે કરંટની દિશા.

(૨) તાર દીવાલ ઉપર આડો સીધો સપાટીએ જાય છે.

જો કંપાસની સોય ઊભી દિશામાં પણ બરોબર સમતોલ રહી શકે એમ હોય તો કંપાસ ઊભો



આકૃતિ ૪૯ માં રાખી તેનો ઉત્તર છેડો કઈ તરફ રહે છે તે જોવું. ભીંત તરફ હથેલી અને કંપાસના ઉત્તર છેડા તરફ આંગળી રાખવાથી અંગૂઠો કરંટની દિશા બતાવશે. જો કંપાસ ઊભો રાખી ન શકાય તો કંપાસ અને તેટલો દીવાલની પાસે અને તારની ઉપર (અથવા નીચે) રાખીને કંપાસનો ઉત્તર છેડો દીવાલ તરફ કે દીવાલથી સામી બાજુએ રહે છે તે જોવું (આકૃતિ ૪૭, ૪૮). જમણા હાથની હથેલી તાર તરફ રહે અને આંગળીઓ ઉત્તર છેડાની દિશામાં ભીંત બાજુ કે ભીંતની સામી રહે એમ હાથ તારની ઉપર (અથવા નીચે) ધરવો. અંગૂઠો બતાવે તે કરંટની દિશા.

(૩) તાર ઊભો જાય છે તેની આગળ કંપાસ સીધો આડો ધરવો. એથી કંપાસનો ઉત્તર છેડો જમણી કે ડાબી તરફ રહેશે. ભીંત તરફ હથેલી અને ઉત્તર છેડા તરફ આંગળી રાખો, તો અંગૂઠો કરંટની દિશા ઉપર કે નીચે છે તે બતાવશે. આકૃતિ ૫૦ માં.



ત્રણે બાબતને લાગુ પડે એવો નિયમ આ પ્રમાણે આપી શકાય: તારની જે બાજુએ કંપાસ રાખ્યું હોય તે આકૃતિ ૫૦ બાજુએ જમણા હાથની હથેલી તારની સામે રહે એમ રાખી કંપાસના

ઉત્તર છેડાની દિશામાં આંગળાઓ લંબાવવી, તો લંબાવેલો અંગૂઠો કરંટની દિશા બતાવશે.

## ૩

**પ્રશ્ન:**—ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ કંડક્ટર સારુ જ્યારે લોખંડના પાઈપ વાપરવામાં આવે છે ત્યારે લીડ અને રીટર્ન (આવતા અને જતા બંને તાર) એકજ નળીમાં નાખવાની અગત્ય શા કારણથી છે? તમારા જવાબના કારણ આપો.

(યુંગ્ક, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ, ૧૯૩૬ જુલાઈ)

**ઉત્તર:**—ધાતુને અને ખાસ કરીને લોખંડને યુંગ્ક રેખાઓ કાપે છે અથવા યુંગ્ક રેખાની દિશા બદલાય છે ત્યારે ધાતુ કે લોખંડની નળી, કકડા, વગેરેમાં વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. આથી તે ધાતુમાં ઘણી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

વીજળીના કંડક્ટર (કરંટ વહેનાર તાર) ની આજુબાજુ કુંડાળાના રૂપમાં યુંગ્કરેખા બને છે. ડિ. સિ. કરંટ હોય ત્યારે એ રેખા કાયમ રહે છે પણ ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં વીજળીના વહેવાની દિશા ઉલટસુલટ થયા કરે છે તેથી રેખાઓની દિશા પણ ઉલટાયા કરે છે. એને લીધે જો એ. સિ. કરંટ વાળો એકજ તાર ધાતુની નળીમાં હોય તો ઉપર કહ્યું તેમ ધાતુમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. એથી વીજળીની ઘણી શક્તિ નકામી જાય છે અને વોલ્ટેજમાં પણ ઘણો ઘટાડો થાય છે. પણ વીજળી લઈ જનાર તેમજ લાવનાર (લીડ અને રીટર્ન) બંને તારને તેજ નળીમાં બેગા રાખેલા હોય તો લીડ તારની યુંગ્ક રેખા રીટર્નની રેખાથી ઉલટી દિશામાં હોવાથી તેઓ એક બીજાની યુંગ્ક અસરને નાબુદ કરે છે એથી ગરમી ઉત્પન્ન થતી નથી અને વીજળીની શક્તિ વેકાતી નથી.

## ૪

**પ્રશ્ન:**—“બંચિંગ” એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો? શું એ

(અ) ડિ. સિ. સર્કિટમાં

(બ) એ. સિ. સર્કિટમાં

કરવાની છૂટ છે? જો નહિ, તો કયાં કારણોને લીધે એ વાંધાભરેલું ગણવામાં આવે છે?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—વાયરિંગ કરવામાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તારો બધા એક સાથે જોડે નાખવા તેને “અંચિંગ” કહે છે. જેમકે કેસિંગના એકજ ખાંચામાં અથવા એકજ કોંડિટમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર સેળભેળ કે ભેગા નાખવામાં આવે તો અંચિંગ કયું કહેવાય.

(અ) ડિ. સિ. સર્કિટ માટે અંચિંગ કરવા દેવામાં આવતું નથી.

(બ) એ. સિ. સર્કિટ માટે કેસિંગમાં અંચિંગ કરવું ન જોઈએ, પણ કોંડિટમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બંને એકજ નળીમાં નાખવા જોઈએ. જુઓ ઉત્તર ૩ જો.

પોઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ એકજ ખાંચામાં કે એકજ નળીમાં જોડે જોડ એક બીજાને અડીને રહેવાથી એ વચ્ચે ગળતર ( લીક ) થવાનું અને તેથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીથી ઇન્સ્યુલેશન બગડીને ગળતર વધવાનું અને આગ પણ લાગવાનું જોખમ ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી અંચિંગ કરવું વાંધાભરેલું ગણવામાં આવે છે.

૫

**પ્રશ્ન:**—પરમેનન્ટ મેગ્નેટ ( કાયમનું કે સ્થાયી લોહચુંબક ) શાનું બનેલું હોય છે, અને એમાં તથા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં શો તફાવત છે ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—સખત પોલાદ ( હાર્ડ સ્ટીલ )માં લોહચુંબક એટલે લોહાને આકર્ષણ કરવાનો ગુણ આવ્યા પછી એ ગુણ કે શક્તિ

લાંબો વખત કાયમ રહે છે. તેથી સ્થાયી. લોહચુંબક (પરમેનન્ટ મેગ્નેટ) ખાસ સારી જતના સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે. પોલાદને એકવાર લોહચુંબકવાળું બનાવ્યા પછી તેનામાં એ ગુણ ચાલુ રાખવાને બીજું કંઈજ કરવું પડતું નથી.

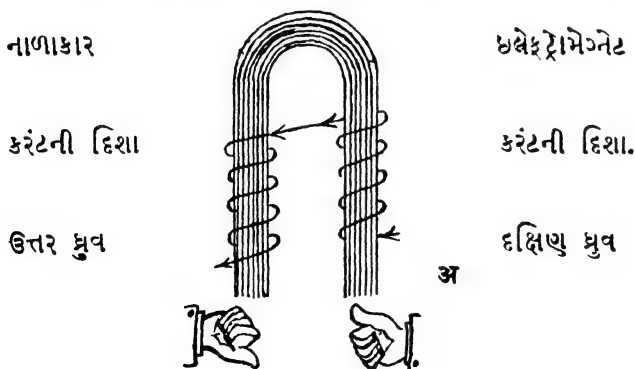
લોહાના કકડા ઉપર ઇન્ડ્યુક્શન તારનું ગૂંચળું વીંટાળી તે તારમાં વીજળીનો કરંટ પસાર કરવાથી લોહામાં લોહચુંબકનો ગુણ આવે છે, અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એટલે વીજળી વડે અનેકું લોહચુંબક કહે છે. ઘણું કરીને નરમ લોખંડના સળિયા કે ગાભા (કોર) ઉપર ગોળ ફરતાં વીંટાળેલાં ઇન્ડ્યુક્શન તારના એક કે વધારે ગૂંચળાં રાખવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ બને છે. જ્યારે એ તારમાં વીજળીનો કરંટ ચાલુ હોય છે ત્યારેજ એ સળિયામાં લોહાને આકર્ષવાનો ગુણ આવે છે એટલે કે લોહચુંબક બને છે, પણ કરંટ બંધ કરતાંની સાથે એનું લગભગ બધું લોહચુંબક બળ જતું રહે છે.

તેથી પરમેનન્ટ મેગ્નેટ અને ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટ વચ્ચે આ તફાવત છે. પરમેનન્ટ મેગ્નેટ માટે પોલાદ વપરાય છે અને લોહાને ખેંચવાનો ગુણ કાયમ ચાલુ રહે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં ઘણું ખર્ચ નરમ લોહું વપરાય છે તથા તેના ઉપર તારનું ગૂંચળું હોય છે, અને તારમાં વીજળીનો કરંટ ચાલે છે તેટલોજ વખત તેમાં લોહાને ખેંચવાનો ગુણ જણાય છે. ગૂંચળામાં કરંટ વધારે કે ઓછો કરવાથી ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટનું બળ વધારે કે ઓછું થઈ શકે છે, અને કરંટને ઉલટાવવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટના પોલ (ધ્રુવ) બદલાઈ જાય છે, એટલે નોર્થપોલનો સાઉથ અને સાઉથપોલનો નોર્થ થઈ જાય છે.

તારનાં ગૂંચળામાં નરમ લોહાને બદલે પોલાદનો ગાભો રાખીએ તો પોલાદ કાયમનું લોહચુંબક બની જાય છે, અને કરંટ બંધ કર્યા છતાં તેમાં લોહચુંબક બળ ચાલુ રહે છે. ખાસ કારણુ વગર કાયમના લોહચુંબક બળ માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ વપરાતા નથી.

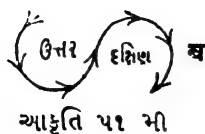
પ્રશ્ન:—સાદા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનું એક ચોખ્ખું ચિત્ર દોરો અને  
માં વીજળીના કરંટની દિશા તથા લોહચુંબકના પોલ (ધ્રુવ) દર્શાવો.  
ળી વીજળીથી લાલતી હથોડીવાળી ઘંટડી (બેલ) ની રચના અને  
મેડાલનું ચિત્ર દોરો અને તે કેવી રીતે વાગે છે તેનું ટૂંકમાં વર્ણન આપો.  
( મુંબઈ, વાયરમેન. )

ઉત્તર:—ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો એક છેડો નોર્થ પોલ (ઉત્તર ધ્રુવ)  
અને બીજો સાઉથ પોલ (દક્ષિણ ધ્રુવ) થવો જોઈએ. તારના આંટામાં  
કરંટ કઈ દિશામાં ફરે છે તેના ઉપર પોલ (ધ્રુવ)નો આધાર રહે છે.  
તારમાં કરંટ + છેડેથી - છેડા તરફ વહે છે. એક ગૂંછળાના  
આંટામાં કરંટ સવળો ફરે તો બીજા ગૂંછળાના આંટામાં અવળો ફરવો  
જોઈએ. બે ગૂંછળાને જોડવામાં આ વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ.  
આંટાઓમાં કરંટ જે દિશામાં જતો હોય તે દિશામાં જમણા હાથની  
આંગળીઓ વાળવી અને અંગૂઠો સીધો રાખવો. અંગૂઠો જે તરફ  
જતાવે તે છેડો ઉત્તર ધ્રુવ એટલે નોર્થ પોલ, અને તેથી સામેનો છેડો  
દક્ષિણ ધ્રુવ એટલે સાઉથ પોલ. જુઓ આકૃતિ ૫૧ અ અને બ.



આકૃતિ ૫૧ બી

પાછલા ભાગના જવાબ તથા ચિત્ર માટે જુઓ પ્રક્ર ૬ ઉત્તર  
૧ તથા આકૃતિ ૨૮ બી.



૭

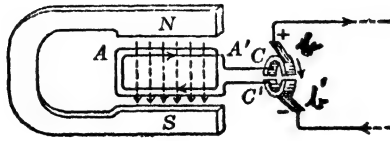
**પ્રશ્ન:—**(૧) બાર મેગ્નેટ, (૨) એ પોલવાળા ડાયનેમોની બહાર તથા અંદર મેગ્નેટિક ફીલ્ડ (ક્ષેત્ર) રેખાઓ દોરો.  
( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**મૂલ્યના:—**(૧) એ ઈચ લાંબો અને અડધો ઈચ પહોળો લંબચોરસ દોરો. એક છેડાને ઉત્તર ધ્રુવ (નોર્થ પોલ) અને બીજાને દક્ષિણ ધ્રુવ (સાઉથ પોલ) નામ આપો. એટલે એ બાર મેગ્નેટ થયું. ઉત્તર છેડામાંથી બહારની બાજુએ લંબગોળાકારમાં લીટી દોરી દક્ષિણ છેડા સુધી લઈ જવી અને પછી લંબચોરસની એટલે મેગ્નેટની માંહેની બાજુએ એ લીટીને લંબાવીને ઉત્તરધ્રુવ આગળના છેડા સાથે જોડી દેવી. એ રીતે એક રેખા પૂરી કરવી. એ લીટી ઉપર બહાર ઉત્તર છેડાથી દક્ષિણ છેડા તરફ માર્ગદર્શક બાજુકાર કરવો, અને લંબચોરસની અંદર દક્ષિણ ધ્રુવથી ઉત્તર ધ્રુવ તરફ માર્ગદર્શક બાજુકાર કરવો. મેગ્નેટને બંને બાજુએ સરખી રીતે પથરાએલી આવી છ કે આઠ આઠ લીટીઓ દોરી બતાવવી.

(૨) એક ત્રણ ઈચ વ્યાસનું વર્તુળ અને તેની અંદર અઢી ઈચનું વર્તુળ દોરો. તેની માંહે માંહેલા વર્તુળને અડકીને એ સામસામા નોર્થ અને સાઉથ પોલપીસ દોરો. એ એ પોલની વચ્ચે દોઢ ઇંચના ગાળામાં એક ઈચ વ્યાસનું વર્તુળાકાર અથવા ડબ્બેલ આકારનું આર્મેચર બતાવો. નોર્થ પોલપીસમાંથી શરૂ થતી ક્ષેત્રરેખા રેખા આર્મેચરને કાપીને સાઉથ પોલમાં જાય, ત્યાંથી એ વર્તુળની વચ્ચે (એટલે ડાયનેમોની બોડી કે ચોક્કમાં) અર્ધ ગોળાકાર આંટો ફરી ઉત્તર પોલપીસમાં દાખલ થઈ લીટીના પહેલા છેડા સાથે જોડાય.



જાય. એવી રીતે કેટલીક રેખાઓ એક બાજુના અર્ધવર્તુળમાં થઈને અને કેટલીક બીજી બાજુના અર્ધવર્તુળમાં થઈને દોરવી. એ પોલની વચ્ચે આર્મેચરમાં થઈને જનારી રેખા તે બહારનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ, અને પોલપીસ તથા અર્ધવર્તુળ આકારે બોડીમાં થઈને જનારી રેખાનો ભાગ તે માંહેનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ. અથવા, જુઓ આકૃતિ પરમી.



આકૃતિ પર મી

૮

**પ્રશ્ન:**—વોલ્ટમીટર અને એમીટરમાં કઈ બાબતમાં તફાવત છે? સર્કિટમાં એ એ કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

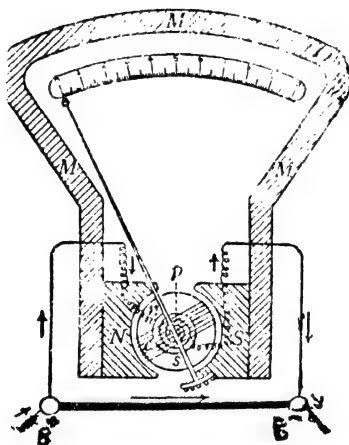
( મુંબઈ વાયરમેન. )

**પ્રશ્ન:**—વોલ્ટમીટર અને એમીટર વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો અને તે શા કામમાં આવે છે તે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—વીજળીનું દબાણ એટલે વોલ્ટ માપવાનાં યંત્રને વોલ્ટમીટર કહે છે અને વીજળીનો પ્રવાહ એટલે એમ્પિયર માપવાનાં યંત્રને એમ્પિયરમીટર કે એમીટર કહે છે. એ તાર વચ્ચે વીજળીનું દબાણ માપવાનું હોય છે તેથી વોલ્ટમીટરના છેડા એ તારની સાથે જોડવા જોઈએ, એટલે વોલ્ટમીટરનો એક છેડો લાઈનવાયર (પોઝિટિવ કે ફેઝ તાર) અને બીજો છેડો અર્થડુ વાયર (નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ તાર) સાથે જોડવો જોઈએ. એમ વોલ્ટમીટરના તારને છેડે લાઈનનું પૂરે-પૂરું વીજળીનું દબાણ લાગે છે, તેથી ભારે દબાણને લીધે કરંટ વધી

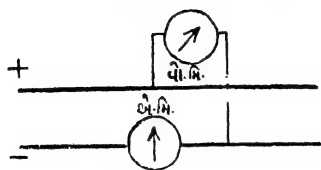
ન જાય માટે વોલ્ટમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવું જોઈએ. એ કારણથી વોલ્ટમીટરના ગૂંછળાના તાર પાતળા હોય છે, તે ઉપરાંત તેની જોડે વધારાનાં રિઝિસ્ટન્સ માટેના તાર પણ સિરિઝમાં જોડેલા હોય છે, જેથી વોલ્ટમીટરમાં અને તેટલો ઓછો કરંટ જાય છે. ઓછો કરંટ જતો હોવાથી વોલ્ટમીટરના ટર્મિનલ (આઇડિંગ સ્ક્રૂ) પણ પાતળા રાખે છે.



આકૃતિ ૫૩ માં મુવિંગકોઈલ વોલ્ટમીટર.

એમીટર સર્કિટનો કુલ કરંટ માપે છે, એટલે સર્કિટમાં જેટલો કરંટ જાય છે તે એમીટરમાં થઈને જવો જોઈએ. એથી એમીટરને સર્કિટના એકજ તાર (ઘણું ખર્ચ નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ તારમાં) જોડે છે. એથી તારનો કરંટ એમીટરમાં થઈને નીકળે છે. એમીટરના રિઝિસ્ટન્સથી અટકાય ન થાય અને વીજળીની શક્તિ નકામી ન જાય માટે રિઝિસ્ટન્સના તાર મૂકતા નથી. વળી ગૂંછળાના તાર જેમ અને તેમ ઓછાં રિઝિસ્ટન્સના અને અને તેટલા જાડા હોય છે અને તેનાં આંટા ઓછા હોય છે. વળી તેમાં વધારે કરંટ જાય છે તેથી એમીટરના ટર્મિનલ્સ એટલે જોડાણના સ્ક્રૂ જાડા હોય છે. વોલ્ટમીટરનો

એક છેડા + અને બીજો - મેગ્નેટ સાથે અને એમીટરનું નેડાણુ - મેગ્નેટ ઉપર આકૃતિ પૃષ્ઠમાં બતાવ્યા પ્રમાણે કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ પૃષ્ઠ માં

અને એમીટરના એમ્પિયર્સના ગુણાકારથી વોલ્ટ્સ એટલે કેટલો પાત્ર અપે છે તે પણ કાઢી શકાય છે.

વોલ્ટમીટર વડે વીજળીનું

દ્યાણુ અને તેમાં ફેરફાર થાય તે

જાણી શકાય છે. કેટલો કરંટ વપ-

રાય છે તે એમીટર વડે જાણી

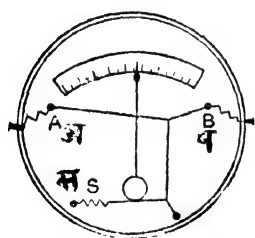
શકાય છે. વોલ્ટમીટરના વોલ્ટ્સ

૯

**પ્રશ્ન:**—તમે જાણતા હો એવા કોઈ પણ હોટ વાયર એમીટરનું ચિત્રો પાડીને વીગતવાર વર્ણન કરો, અને એજ જાતના વોલ્ટમીટરથી એ યંત્ર કઈ કઈ બાબતમાં જુદું પડે છે તે ચોક્કસ રીતે કહો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—ધાતુનાં મિશ્રણવાળો તાર અ અને બ છેડે તાણીને આંધેલો



છે. તે છેડા સાથે નેડાણુ કરી તારમાં

થઈને માપવાનો કરંટ પસાર કરવામાં

આવે છે. એની વચ્ચે નેડેલો બીજો

તાર એક છેડે સજ્જડ આંધ્યો છે અને

તેની સાથે રેશમનો દોરો આંધી એક

શીરકી ઉપર આંટો લઈ દોરાનો બીજો

આ. પપમી હોટવાયર એમીટર છેડો સ સ્પ્રિંગ સાથે આંધેલો છે, તે સ્પ્રિંગ

દોરાને તંગ ખેંચી રાખે છે. જ્યારે અ બ તારમાં કરંટ પસાર થાય

છે ત્યારે તાર ગરમ થવાથી અબની લંબાઈ વધે છે અને તાર જૂકે

છે, તેથી ભ્રમો તાર ઢીલો થાય છે, એથી રેશમનો દોરો સ્પ્રિંગના

અળથી ખેંચાય છે અને તે સાથે તે શીરકીને જોળ ફેરવે છે. એથી

શીરકાને જોડેલો કાંટો ફરે છે. વધારે ઓછા કરંટ પ્રમાણે તાર વધારે ઓછો ગરમ થઈ વધારે ઓછો લંબાય છે તે પ્રમાણે કાંટો વધારે કે ઓછો ખસે છે અને જુદા જુદા આંકડા દર્શાવે છે, તે ઉપરથી કેટલો કરંટ જાય છે તે જાણી શકાય છે.

હોટ વાયર વોલ્ટમીટરનો પણ એજ સિદ્ધાંત અને એવીજ રચના છે, પણ વોલ્ટમીટરમાં ( જંને છેડે વધારે દબાણુ લાગે છે તેથી) અથ તારની સાથે સિરિઝમાં ભારે રિઝિસ્ટન્સ જોડવામાં આવે છે. વળી કરંટ ઓછો હોવાથી અથ તાર એમીટરમાંના તાર કરતાં પાતળો રાખવામાં આવે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:—**એ. સિ. અને ડિ. સિ. સર્કિટ ઉપર વપરાશ માટે ગમે તે એક પ્રકારના એમીટરની રચના આકૃતિ સાથે સમજાવો.

બૂલથી એમીટરને વોલ્ટમીટરની પેઠે જોડવામાં આવે, અથવા વોલ્ટમીટરને એમીટરની પેઠે જોડવામાં આવે તો શું થાય તે કહો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ.)

**ઉત્તર:—**હોટ વાયર એમીટરમાં તાર ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટથી ગરમ થઈ શકે છે, તેથી જંને જાતના કરંટ માપવા હોટ વાયર એમીટર વાપરી શકાય. ( નોંધ: વોલ્ટમીટર માટે પણ એ ખરું છે ).

એમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું હોય છે તેથી જો તેને વોલ્ટમીટર પેઠે જો તાર સાથે જોડી પૂરું દબાણુ આપવામાં આવે તો તે બળી જાય.

વોલ્ટમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ભારે હોય છે તેથી જો તેને એમીટર પેઠે એક તારમાં દાખલ કરવામાં આવે તો તેના ભારે અટકાવને લીધે તે કરંટ ઘટાડી દે અને લાઈનમાં જોઈતો કરંટ જઈ શકે નહિ.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—ઓહ્મનો નિયમ શબ્દો તથા સંજ્ઞામાં જણાવો.

૧૫ એમ્પિયર્સ સુધીના કરંટના માપ સારુ ૧ એમ્પિયરની સ્કેલ રેન્જવાળું અને ૨૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળું એક એમીટર વાપરવાની ધ્વિષ્ટા છે. એ કામ સારુ મીટરને કેવી રીતે જોડશો તે સવ્વળી જરૂરી ગણતરી કરીને કાળજી પૂર્વક સમજાવો.

( મુખ્યર્ષ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—ઓહ્મનો નિયમ પ્રક. ૧૧ ના ઉત્તર ૩, વગેરે.

એમીટરમાં વધારેમાં વધારે ૧ એમ્પિયર કરંટ જઈ શકે છે. ૧૫ એમ્પિયર માપવા સારુ બ્રાડીના ૧૪ એમ્પિયર કરંટ એમીટરને છેડે પેરેલલમાં જોડેલા રિઝિસ્ટન્સ (શંટ)માં થઈને જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. ૨૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સના મીટરમાંથી ૧ એમ્પિયર કરંટ જાય ત્યારે ૧૪ એમ્પિયર કરંટ જવા માટે શંટનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ? પેરેલલમાં જોડેલા રિઝિસ્ટન્સમાં કરંટ રિઝિસ્ટન્સથી ઊલટા પ્રમાણમાં હોય છે. તેથી ઊલટું ૫૬ માંડીને

૧૪ એમ્પિ. : ૧ એમ્પિ. :: ૨૧ ઓહ્મ :

$\frac{21 \times 1}{56} = \frac{3}{8}$  ઓહ્મ શંટનું રિઝિસ્ટન્સ.

એમીટરને બે છેડે  $\frac{3}{8}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ (શંટ) પેરેલલમાં જોડી તેને લાઈનમાં મૂકવું. ૧૫ એમ્પિયર લાઈન કરંટ જાય ત્યારે ૧૪ એમ્પિયર શંટમાં થઈને જશે. એમ એક એમ્પિયર સ્કેલ રેન્જનું યંત્ર ૧૫ એમ્પિયર માપવા સારુ વાપરી શકાય. સ્કેલના રિડીંગ (આંકડા) ને પંદરગણા કરીને વાંચવા.

૧૨

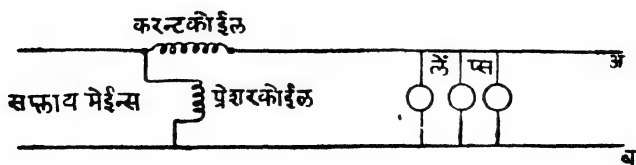
**પ્રશ્ન:**—વોટમીટરની રચના અને ઉપયોગનું વર્ણન કરો. આકૃતિ દોરો.

**પ્રશ્ન:**—સાદી જાતના વોટમીટરનું વર્ણન કરો અને ઓલ્ટર-

નેટિંગ કરંટના ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાયમરી સાથે તેને કેવી રીતે જોડવું તે આકૃતિ દ્વારા દર્શાવેા.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જન્યુ. )

**ઉત્તર:—**વોટમીટર યંત્ર કેટલા વોટ પાવર વપરાય છે તે દર્શાવે છે. પાવર અથવા વોટ એ વોલ્ટ તેમજ એમ્પિયરના પ્રમાણમાં વધે છે અથવા ઘટે છે. વોટમીટર એ વોલ્ટમીટરને મળતું યંત્ર છે પણ એમાં કાંટો વોલ્ટ તેમજ એમ્પિયર પ્રમાણે ખસે છે. એમાં વચ્ચે ફરતું ગૂંછળું પાતળા તારનું હોય છે અને વોલ્ટમીટરનાં ગૂંછળા પેઠે તેના છેડા એ ફેઝ તાર સાથે અથવા પોઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે જોડવામાં આવે છે. એ ગૂંછળાને પેશર કોઈલ કહે છે. મેગ્નેટિક શીલ્ડ સાથે પરમેનન્ટ મેગ્નેટને બદલે જાડા તારના (સિરિઝમાં જોડેલા) એ ગૂંછળાં એ તરફ રાખેલા હોય છે. ગૂંછળાને સર્કિટના એક તારમાં જોડે છે તેથી તેઓમાં થઈને સર્કિટનો બધો કરંટ વહે છે. તે કરંટનાં પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક શીલ્ડ (ચુંબકબળ) ઉત્પન્ન થાય છે. એ કરંટ કોઈલ કહેવાય છે અને તે સ્થિર હોય છે. આ. ૫૬ મી. પ્રેશર કોઈલ ફરી શકે છે અને તેમાં વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં કરંટ જાય છે. આ રીતે કરંટ કોઈલમાં કરંટના પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક શીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે અને પ્રેશર કોઈલમાં વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક શીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ બેની એક બીજા ઉપર થતી સામટી અસર કે બળ પ્રમાણે વચ્ચેનું ગૂંછળું મરડાય છે, તેથી તેને જોડેલા કાંટો એમ્પિયર અને વોલ્ટની સામટી અસર એટલે વોટ પ્રમાણેનો આંકડો દર્શાવે છે.



આકૃતિ ૫૬ મી વોટમીટરનું જોડાણ.

ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાથમિકીના એક તાર વચ્ચે કરંટ કોઈલ જોડવું અને પ્રાથમિકીના બે છેડા વચ્ચે પ્રેશર કોઈલ જોડવું. ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાથમિકીનો વોલ્ટેજ ઘણો બારે હોય તો પ્રેશર-ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે પ્રેશર કોઈલ સાથે અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે કરંટ કોઈલ સાથે જોડાણ કરી વોલ્ટમીટર જોડવું.

૧૩

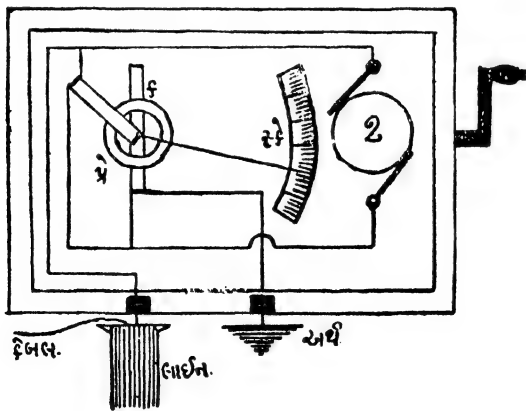
**પ્રશ્ન:**—એક ગ્રાહક તમને ખબર આપે છે કે પોતે વીજળી વાપરે છે તેના કરતાં વીજળીના દીવા માટેનું બીલ પ્રમાણમાં ઘણું જ વધારે આવે છે. એને સારૂ તમે જે તપાસ કરશો તેનું વીજત-વાર વર્ણન આપો અને જે ખાસ અગત્યનું યંત્ર તમે વાપરો તેનો સિદ્ધાંત જણાવો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—મેગરની ક્રિયાના સિદ્ધાંત શું છે તે આકૃતિની મદદથી સમજાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—દીવાને સારૂ વપરાય છે તે ઉપરાંત કેટલીક વીજળી પોઝિટિવ તાર અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે, અથવા તાર અને જમીન



આકૃતિ ૫૭ માં મેગર

વચ્ચે બધો વખત અથવા સ્વિચો ચાલુ હોય તેટલો વખત ગળી જાય છે એટલે લીક થાય છે. આલું લીકેજ વધારે પ્રમાણમાં થતું હોય તો વીજળી જોઈએ તે કરતાં વધારે વપરાય અને ખર્ચનો આંકડો (બીલ) વધી જાય. એને માટે ઈન્સ્યુલેશન રિજિસ્ટ્રન્સ ટેસ્ટ કરવો જોઈએ. (જુઓ પ્ર. ૮ ઉત્તર ૯, વગેરે.) આવી તપાસ માટે ખાસ અગત્યનું યંત્ર તે મેગર છે (જુઓ આકૃતિ પૃષ્ઠી). એ યંત્રનો સિદ્ધાંત આ પ્રમાણે છે. એમાં એક મેગ્નેટો જનરેટર છે (૨). તેનું હેન્ડલ ફેરવવાથી જોઈતા (૫૦૦) વોલ્ટનું વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. તેની સાથે ઓહમીટર જોડેલું છે. તેનાં પ્રેશરકોઈલ (પ્રે)માં એ પૂરાં દબાણ પ્રમાણેનો કરંટ જાય છે. જે રિજિસ્ટ્રન્સ માપવાનું હોય તેની જોડે સિરિઝમાં કરંટકોઈલ (ક ગૂંછળું) જોડી વીજળીનું દબાણ લગાડવામાં આવે છે. કરંટ કોઈલકનો એક છેડો મેગ્નેટો જનરેટરને એક છેડે જોડેલો છે, અને બીજો છેડો મેગરના “અર્થ” ટર્મિનલ સાથે જોડેલો છે. “લાઈન” ટર્મિનલ મેગ્નેટો જનરેટરના બીજો છેડે જોડેલો છે. એથી લાઈન ટર્મિનલ સાથે જોડેલા ફેઝલમાં થઈ “અર્થ” ટર્મિનલમાં થઈ કરંટ કોઈલમાં થઈને સર્કિટ પૂરું થાય છે. તેથી (ક) કરંટ કોઈલમાં બહારના રિજિસ્ટ્રન્સ પ્રમાણે વધારે કે ઓછો કરંટ જાય છે. એ બે કોઈલ (ગૂંછળાં)ને એકબીજા સાથે સંબંધ જોડેલાં છે તેથી મેગ્નેટના પોલ ઉપર બન્ને ગૂંછળા સાથેજ ફરી શકે છે. ન્યારે કરંટકોઈલમાં કરંટ જતો ન હોય ત્યારે પ્રેશરકોઈલના કરંટને લીધે કાંટો “ઇન્ડિનિટિ” આગળ આવે છે. પણ જો કરંટકોઈલમાં કરંટ જાય તો તેની અસરથી ગૂંછળું ફરવા મથે છે એટલે કાંટો ખસે છે. જેમ રિજિસ્ટ્રન્સ ઓછું તેમ કાંટો વધારે ખસે છે, અને રિજિસ્ટ્રન્સનો આંકડો બતાવે છે.

૧૪

**પ્રશ્ન:—**વીજળાતા દીવાના ઈન્સ્ટોલેશન (વાયરિંગ કામ)ના ઈન્સ્યુલેશનનું રિજિસ્ટ્રન્સ માપવા સારૂ ચોક્કસ અને ઉપાડી લઈ



જવાબ એવા કોઈ ટેસ્ટિંગ સેટ ( પારખવાની યોજના )નું ચિત્ર સાથે વર્ણન આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**પ્રશ્ન:**—એક ઈલેક્ટ્રિક ઇન્સ્ટોલેશનનાં ઇન્સ્યુલેશનનાં રિજિસ્ટન્સ માટેની પારખ ( ટેસ્ટ ) કેવી રીતે કરશો તે પૂરી અને ચોખ્ખી રીતે સમજાવો. એવા ટેસ્ટ માટે વાપરી શકાય એવા યંત્ર જેના વિશે તમે માહિતગાર હો તેની આકૃતિઓ દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—વાયરિંગ કામનું રિજિસ્ટન્સ માપવા સારૂ મેગર નામનું યંત્ર વિશેષ વપરાય છે. તે એક નાની પેટીમાં હોય છે અને સહેલાઈથી ઉપાડી શકાય છે. વળી તેના વડે રિજિસ્ટન્સનું ચોક્કસ માપ પણ નીકળી શકે છે. તેના કાંટો મેગોહ્મ (એટલે ૧૦૦૦૦૦૦, દશ લાખ ઓહ્મ )ની સંખ્યામાં રિજિસ્ટન્સ બતાવે છે તે પરથી તેને મેગર કહે છે.

રિજિસ્ટન્સ માપવા સારૂ ઓહ્મ અથવા મેગોહ્મ દર્શાવી શકે એવું ઓહ્મમીટર જોઈએ. વળી તેને માટે જોઈતું વીજળીનું દયાણ પૂરું પાડે એવા મેગેટો-જનરેટર યંત્રની પણ જરૂર છે. મેગરમાં એ બંને આવી જાય છે. વાયરિંગના રિજિસ્ટન્સની કસોટી વીજળીનું અમુક દયાણ લગાડીનેજ કરવી જોઈએ. સરલાઈનાં દયાણ કરતાં ટેસ્ટ માટે બમણું દયાણ લગાડવું જોઈએ. મેગરમાં પર્મિનન્ટ મેનેટ મૂકી તેના જમણે છેડેના ગાળામા આમેચર મૂકેલું છે તે હેન્ડલ વડે ફરે છે અને વીજળીનું દયાણ ઉત્પન્ન થાય છે. હેન્ડલ બરાબર ઝડપથી ફેરવવાથી જનરેટરને છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ જેટલું દયાણ થાય છે. એ ટેસ્ટને સારૂ કરંટ પૂરો પાડે છે.

ઓહ્મમીટરનો સિદ્ધાંત આ છે: વોલ્ટ અને એમ્પિયર વચ્ચેનું પ્રમાણ તે ઓહ્મ. અમુક વોલ્ટ દયાણ લગાડવું હોય ત્યારે કરંટ વધે તેમ ઓહ્મ ઓછા અને કરંટ ઘટે તેમ ઓહ્મ વધારે. ઓહ્મમીટરમાં

એક વીજળીનાં દબાણ કે વોલ્ટ પ્રમાણે ફરનારૂં ગૂંછળું (પ્રેશર કોઈલ) હોય છે અને બીજું કરંટ પ્રમાણે ફરનારૂં ગૂંછળું (કરંટ કોઈલ) હોય છે. આ બે કોઈલને અમુક રીતે સાથે જોડીને મેગ્નેટના બીજા ડાબે છેડેના ગાળા વચ્ચે ધરી પર મૂકેલાં છે. પ્રેશર કોઈલ એકલામાં કરંટ જવાથી તે એકદમ ફરી જઈ કાંટો જમણે છેડે જાય છે. તેજ વખતે કરંટ કોઈલમાં કરંટ ચાલવાથી તે ગૂંછળું ડાબી તરફ કરવા મથે છે એટલે કાંટો ડાબી બાજુએ ખસે છે. જેમ કરંટ કોઈલમાં કરંટ વધે તેમ કાંટો ડાબી બાજુ ખસતો જાય છે.

જનરેટરમાંથી તાર નીકળી પ્રેશર કોઈલ સાથે જોડાય છે તેથી પ્રેશર કોઈલમાં જનરેટરના વોલ્ટ પ્રમાણે કરંટ જાય છે. વળી એજ જનરેટરમાંથી કરંટ નીકળી જે રિજિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેમાં થઈ પછી કરંટ કોઈલમાં જાય છે. તેથી કરંટ કોઈલમાંનો વીજળીનો પ્રવાહ બહારથી જોડેલું રિજિસ્ટન્સ વધારે કે ઓછું હોય તે પર આધાર રાખે છે. જો રિજિસ્ટન્સ બેહદ મોટું હોય તો કરંટ કોઈલમાં બિલકુલ કરંટ જતો નથી, અને તેથી કેવળ પ્રેશર કોઈલમાંના કરંટની અસરથી ગૂંછળું ફરે છે, અને કાંટો જમણે છેડે આવે છે જ્યાં રિજિસ્ટન્સ યતાવવા માટે “ઈન્ડિકેટર” એટલે “અનહદ”નો આંકડો છે. જો ભારે રિજિસ્ટન્સ જોડયું હોય તો તેમાં થઈને કેટલોક કરંટ કરંટકોઈલમાં જાય છે અને તેથી તે થોડું ડાબી તરફ ફરે છે. ત્યાં જેટલા મેગ્નેટનો આંકડો કાંટો યતાવે એટલું રિજિસ્ટન્સ સમજવું. જેમ ટેસ્ટ કરવાનું રિજિસ્ટન્સ ઓછું તેમ કરંટકોઈલમાં કરંટ વધે છે અને કાંટો ડાબી તરફ ઓછા મેગ્નેટ યતાવે છે. જો રિજિસ્ટન્સ શૂન્ય હોય તો કાંટો ડાબે છેડે શૂન્ય ઉપર જાય છે. બહારની સર્કિટ કે ઈન્સ્ટ્રોક્શન જેનું રિજિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેને મેગર સાથે જોડવા સાથે મેગરની પેટી પર બહાર બે ટર્મિનલ રાખેલા હોય છે. એકના ઉપર “લાઇન” અને બીજા ઉપર “અર્થ” એમ લખેલું હોય છે (કારણ કે ઘણીવાર તાર અને જમીન “અર્થ” વચ્ચે ટેસ્ટ લેવામાં

આવે છે). “લાઇન” છેડા સાથે કેબલનો અંદરનો તાર જોડવો અને “અર્થ” છેડા નળના પાઈપ સાથે જોડવો. હેન્ડલ ફેરવવાથી જનરેટરમાંથી તારમાં થઈ ઈન્ડ્યુક્શન અને જમીન વચ્ચે જેટલું લીકેજ એટલે અળતર થતું હોય એટલો કરંટ (જમીન) નળવાટે કરંટકોઈલમાં જાય છે અને તે પ્રમાણે કાંટો ખસે છે. કાંટો જે આંકડાં ઉપર થંભે તેટલું ઈન્ડ્યુક્શનનું રિઝિસ્ટન્સ વાંચી શકાય છે. હેન્ડલ ઓછી કે વધારે ઝડપથી ફરે તેના ઉપર રિઝિસ્ટન્સનો કંઈક આધાર રહે છે. છેક હદ બહાર નહિ પણ અમુક સાધારણ ઝડપથી હેન્ડલ ફેરવવાથી વીજળીનું જોઈતું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે.

#### ૧૫

**પ્રશ્ન:—**(અ) ઈન્ડ્યુક્શન માટે એક ધરનું વાયરિંગ તપાસતાં તે ખામી ભરેલું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે તો તે ખામીઓની જગા શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે કામ લેશો તે વીગતવાર વર્ણવો.

(બ) ઈલેક્ટ્રિક લાઈટ ઈન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા માટે વપરાતા પોર્ટેબલ ( ઉપાડી જઈ શકાય એવા ) ટેસ્ટિંગ સેટનો નકશો દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:—**(અ)માટે પ્રક. ૯ ના ઉત્તર ૧૦ થી ૧૨ જુઓ. (બ) માટે ઉત્તર ૧૩ જુઓ. આકૃતિ માટે જુઓ આ. ૫૭ મી.

#### ૧૬

**પ્રશ્ન:—**મેગર કેવી રીતે કામ કરે છે તેનો સિદ્ધાંત (પ્રિન્સિપલ) આકૃતિ ( ડાયાગ્રામેટિક સ્કેચ )ની મદદથી સમજાવો. ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્ડ્યુક્શન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું છે તેનું માપ કાઢવા માટે તે કેવી રીતે વાપરવામાં આવે છે તે જણાવો. ●

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ )

**ઉત્તર:—**આકૃતિ ૫૭; ઉત્તર ૧૪ જુઓ.

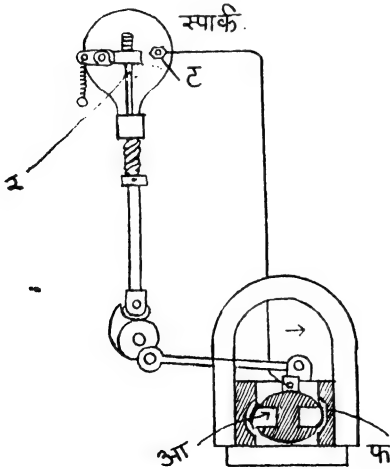
૧૭

**પ્રશ્ન:**—મેગ્નેટો-જનરેટર કેવી રીતે કામ કરે છે તે સમજાવો. અને નીચેના ગમે તે એક પ્રકારનું વર્ણન કરીને તે ક્રિયાનું ઉદાહરણ આપો: (અ) મોટરગાડીઓ (ઓટોમોબાઇલ્સ)માં ઇગ્નિશન (ગેસ સળગાવવા) માટેના મેગ્નેટો; (બ) ઓક્સીમીટરોમાં વાપરવાના મેગ્નેટો; (ક) ટેલિફોન કામમાં (ધંટડી વડે) બોલાવવા માટે વપરાતા મેગ્નેટો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ)

**ઉત્તર:**—પરમેન્ટ મેગ્નેટની વચ્ચે ફરે એવા આર્મેચર ઉપર તારનું ગૂંછણું વીંટાળી, તેના છેડા બહાર કાઢી, ગૂંછણાને હેંડલ વડે ફેરવવાથી ચુંબક રેખા (મેગ્નેટિક લાઇન્સ ઓફ ફોર્સ) ગૂંછણાના તાર વડે કપાવાથી તારમાં વોલ્ટેજ (વીજળીક દબાણ) ઉત્પન્ન થાય છે. એ દબાણને લીધે બે છેડાઓ વચ્ચે થોડી ખાલી જગા હોય તો છેડા

વચ્ચે તણુઓ ઝરે છે. એ તણુ-ખાની ગરમીથી ગેસ એન્જિનનાં સિલિન્ડરમાંના વાયુ સળગે છે. એમ ઇગ્નિશન સારું મેગ્નેટો વપરાય છે.



(અ) ઇગ્નિશન મેગ્નેટોની ગોઠવણ આકૃતિ પટ્ટીમાં બતાવી છે. મોટરની ગતિથી આ આર્મેચર ફરે છે. અમુક જગાએ આર્મેચર આવે તે વખતે વીજળીનું દબાણ વધારેમાં વધારે હોય છે તેજ

આકૃતિ પટ્ટી ઇગ્નિશન મેગ્નેટો વખતે સળિયો ખસીને સર્કિટનું ટ આગળ જોડાણ થાય છે અને તણુઓ સ્પાર્ક ઝરી ગેસ સળગે છે. એમ મોટરની ગતિ સાથે મેગ્નેટોનું કામ વખતસર થાય છે.

ડિ. સિ. મોટર અને ડાયનેમો

[ ૨૬૯ ]

(ખ) આકૃતિ પરમી પ્રમાણે આર્મેચર ફરવાથી આર્મેચરને બે છેડે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. તે દબાણ મેગરના ઓક્સીમીટરના ગૂંછળાને લગાડવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ ૫૭ અને ઉત્તર ૧૪ માં જનરેટરનું વર્ણન.)

(ક) મેગ્નેટોના આર્મેચરના ટ ટ બે છેડેથી કરંટ જર્મી ટેલિ-ફોનમાં બોલાવવાના સ્થળે જોડાણ થતાં ત્યાંની ઘંટડી (કોલ બેલ) વાગે છે. આવાં કામ માટેના પરમેનન્ટ મેગ્નેટવાળા સેલ્ફ-એક્સાઈટેડ મેગ્નેટોનું ચિત્ર આકૃતિ ૫૯ માં ( પુસ્તકને છેડે ) આપેલું છે. આ આર્મેચર છે તે હેંડલ વડે ગિયર વ્હીલની મદદથી મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં ફરે છે. નાળાકાર સ્થાયી ચૂંબક (પરમેનન્ટ મેગ્નેટ) ટપકાંવાળી લીટીથી બતાવ્યા છે.

## પ્રકરણ ૧૬ મું

ડિ. સિ. મોટર અને ડાયનેમો

ડિ. સિ. મોટરના પ્રકાર, સ્ટાર્ટર, સ્પીડ રેગ્યુલેટર, મોટરની ફરવાની દિશા; ડાયનેમો, તેના દોષ (ફોલ્ટ).

૧

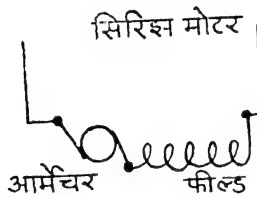
**પ્રશ્ન:—**સિરિઝ અને શંટવાઉડ વીજળીની મોટરમાં શું તફાવત છે? કયાં કયાં કામ માટે દરેક મોટર માફક આવે એવી છે તેનાં નામ આપો, અને તેનાં કારણ બતાવો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

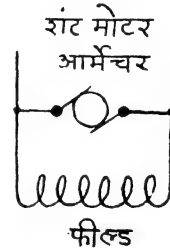
**પ્રશ્ન:—**સિરિઝ વાઉડ ડિ. સિ. મોટર અને શંટ વાઉડ ડિ. સિ. મોટર વચ્ચે અગત્યના તફાવત કયા કયા છે? કારખાનામાં લાઈન શાફ્ટ ચલાવવા માટે તમે કઈ જાત વાપરશો? તમારા જવાબનાં કારણ આપો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ )

**ઉત્તર:—**મોટરમાં એક શીલ્ડમેગ્નેટ ઉપરનું ગૂંછળું (શીલ્ડ-કોઇલ) અને બીજું આર્મેચરનું ગૂંછળું હોય છે, અને એ બંનેમાં કરંટ દાખલ કરવામાં આવે છે. પરંતુ એ ગૂંછળાંઓને જે રીતે જોડવામાં આવે છે, તે ઉપરથી મોટરના જુદા જુદા પ્રકાર નક્કી થાય છે. આર્મેચરનાં ગૂંછળાંને એક છેડે કરંટ દાખલ થઇ બીજા છેડેથી નીકળી પછી શીલ્ડકોઇલમાં થઈ બહાર નીકળે એવી રીતે એ ગૂંછળાંને એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડ્યા હોય તો તે સિરિઝ મોટર કહેવાય છે. (આકૃતિ ૬૦ મી). એ રીતથી એનો એજ કરંટ બંને ગૂંછળાંમાં થઇને જાય છે, એટલે બંને કોઇલમાં કરંટ એક સાથે વધે છે અથવા ઘટે છે. આર્મેચરનો બધો કરંટ શીલ્ડકોઇલમાં થઇને જાય છે તેથી શીલ્ડકોઇલના તાર જડા રાખવા પડે છે અને તેના આંટા થોડા લઈ શકાય છે. સિરિઝ મોટરમાં થોડા (કરંટ) વધવાથી શીલ્ડનું બળ વધે છે અને ઝડપ ઓછી થાય છે, અને થોડા ઘટવાથી શીલ્ડનું બળ ઘટે છે તેથી ઝડપ વધે છે.



આકૃતિ ૬૦મી



આકૃતિ ૬૧મી

સપ્લાઈના એક મેઈન સાથે આર્મેચરનું એક બ્રશ અને શીલ્ડકોઇલનો એક છેડો, અને બીજા મેઈન સાથે બીજું બ્રશ અને શીલ્ડકોઇલનો બીજો છેડો આવે એવી રીતે જોડ્યાં હોય, એટલે કે આર્મેચરકોઇલ અને શીલ્ડકોઇલ બેને પેરેલલમાં જોડ્યાં હોય, તો તે શંટ મોટર કહેવાય છે. (આકૃતિ ૬૧ મી) આથી શીલ્ડકોઇલને છેડે તેમજ

આર્મેચરને છેડે વીજળીનું પૂરું દળાણ લાગે છે, એથી બંનેને સપ્લાઈના સરખા વોલ્ટ મળે છે. આ કારણથી શ્રીલકોઈલિના તાર વધારે રિઝિસ્ટન્સવાળા એટલે પાતળા અને વધારે આંટાવાળા રાખવા પડે છે. શ્રીલકોઈલિમાં કરંટ લગભગ એક સરખો રહે છે તેથી મોટર ઉપર લોડ અમુક હદમાં વધે કે ઘટે તેથી મોટરની ફરવાની ઝડપમાં ઝાઝો ફેરફાર થતો નથી.

સિરિઝ મોટર ટ્રામ, ટ્રેઈન, હોઈસ્ટ, કેઈન, નાના પંખા અને પંપ માટે ખાસ બંધ બેસતી છે. કારણ કે તે લોડ (ભાર) સાથે ઉપડી શકે છે. વધારે ઓછી ઝડપ સાથે અને વધારે ઓછા થતા લોડ ઉપર તે કામ કરી શકે છે. ટ્રામ, ટ્રેઈન વગેરે ઉપડતી વખતે જોરે માગે છે. ઉપડતી વખતે ઝડપ ધીમી હોય છે તેથી મોટરમાં વધારે કરંટ વહે છે, અને જેમ કરંટ વધે તેમ તે ઘણું બળ કરી શકે છે. સિરિઝ મોટરમાં જે કરંટ આર્મેચરમાં જાય છે તેજ શ્રીલકોઈલિમાં પણ જાય છે, માટે કરંટ વધવાથી બંનેની અસર વધે છે, તેથી સામંતું બળ ઘણું થઈ શકે છે. ટ્રેઈન, ટ્રામ વગેરે ચાલવા માંડ્યા પછી તેને ચાલુ રાખવાને ઓછું બળ જોઈએ છે. હવે મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ તે ઓછો કરંટ લે છે અને તેથી ઓછું બળ કરે છે. એ રીતે જોઈએ તે પ્રમાણે સિરિઝ મોટર વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં ઓછું જોર કરી શકે છે. મોટર ઉપર જો લોડ વધારે થાય તો તેની ઝડપ ઘટે છે, તેથી કરંટ વધે છે અને તે વધારે જોર કરી શકે છે અને ભારે લોડ ઉપાડી લે છે. જો લોડ ઓછો હોય તો મોટરની ઝડપ વધે છે તેથી ઓછો કરંટ જાય છે અને બળ ઓછું થાય છે. એ રીતે હોઈસ્ટ, કેઈન, વગેરે ઉપર લોડ ઓછો વધારે થાય છે તેમ મોટરની ઝડપ પોતાની મેળે ગોઠવાઈ જઈ જોઈતો કરંટ લઈ લોડ ઉપાડી લે છે. જ્યારે લોડ એકાએક ખસી જાય કે છેક ઓછો થઈ જાય, જેમકે પટ્ટો ખસી પડવાથી કે તૂટી જવાથી અથવા પંપ પાણી છોડી દેવાથી લોડ એકદમ ઘટી

જાય, ત્યારે સિરિઝ મોટરની ઝડપ એકદમ વધી જાય છે. એ જોખમ ભરેલું છે. તેથી એવાં કામ માટે એ મોટર વાપરવી ન જોઈએ. અથવા પંપ જેવાં યંત્ર માટે પદ્ધતિ બદલે ડાયરેક્ટ કપ્લિંગ કરવું જોઈએ, જેથી લોડ ખસી જવાની ખીક રહે નહિ.

સરખા લોડ ઉપર અથવા લોડનો થોડો ફેરફાર થવા છતાં ઝડપ એક સરખી જોઈતી હોય એવાં કામ માટે શંટ મોટર માફક આવે એવી છે, જેમકે લેથ, લાકડાં વહેરવા કે છોલવાના યંત્ર, મશિન અને ટૂલ (હથિયાર) ચલાવવા, શાર્ફ્ટિંગ ફેરવવા, પંપ ચલાવવા, વગેરે માટે શંટ મોટર ઉપયોગી છે. એના પ્રીલડકોઈલમાં લગભગ એક સરખો કરંટ રહે છે તેથી પ્રીલડની અસરમાં ઝાઝો ફેરફાર થતો નથી. વધારેમાં વધારે લોડથી તે છેક લોડ ન હોય ત્યાં સુધી મોટરની ઝડપમાં પાંચ ટકા જેટલોજ ફેરફાર થાય છે. એટલે બધા લોડ ઉપર શંટ મોટર લગભગ એક સરખી ઝડપથી ચાલે છે. વળી લોડ એકાએક ખસી જાય કે ઓછો થઈ જાય તો તેથી આ મોટરને કોઈ જાતનું જોખમ નડતું નથી. બારે લોડ સાથે ઉપડવા માટે શંટ મોટર ઉપયોગી નથી. પણુ લોડ એક સરખો રહેતો હોય અને એક સરખી ઝડપની જરૂર હોય ત્યાં શંટ મોટર ખાસ માફક આવે છે.

શાર્ફ્ટિંગ ચલાવવા શંટ મોટર અનુકૂળ છે કારણકે દરેક લોડ ઉપર એક સરખી ઝડપે શાર્ફ્ટિંગ ફરવું જોઈએ.

૨

**પ્રશ્ન:—**સિરિઝ, શંટ અને કંપાઉંડ મોટરમાં પ્રીલડ અને આર્મેચરનાં વાઈડિંગની ગોઠવણુ આકૃતિઓ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, વાયરમેન).

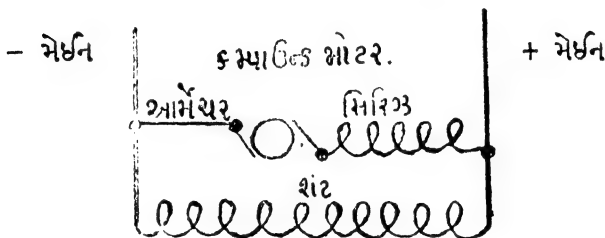
**ઉત્તર:—**સિરિઝ મોટરમાં કરંટ પ્રથમ આર્મેચરમાં એક બ્રશ વાટે દાખલ થઈ ખીજા બ્રશમાંથી બહાર નીકળે છે અને ત્યાંથી પ્રીલડમેગનેટના કોઈલમાં દાખલ થઈ બહાર મેઈન્સ ઉપર જાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૬૦મી).



ડિ. સિ. મોટર અને ડાયનેમો

[ ૨૭૩ ]

શંટ મોટરમાં એક મેઈન સાથે આર્મેચરનું એક ઘ્રશ અને શીલ્ડ કોઈલનો એક છેડો જોડેલાં છે, અને બીજા મેઈન સાથે આર્મેચરનું બીજું ઘ્રશ અને શીલ્ડ કોઈલનો બીજો છેડો જોડેલાં છે. એમ એક કરંટ આર્મેચરમાં થઈને જાય છે અને બીજો કરંટ શીલ્ડમેગ્નેટનાં કોઈલમાં થઈને જાય છે. ( જુઓ આકૃતિ ૬૧ મી ).



આકૃતિ ૬૨ મી.

૬૨ મી આકૃતિમાં કંપાઉન્ડ મોટરનાં વાર્ધિંગ બતાવ્યાં છે. શીલ્ડ મેગ્નેટ ઉપર બે ગૂંછળા છે. સિરિઝ કોઈલ જાડા તારનું અને શંટ કોઈલ પાતળા તારનું છે. એક મેઈન સાથે એક ઘ્રશ અને શીલ્ડના શંટ કોઈલનો એક છેડો જોડેલાં છે. બીજા ઘ્રશ સાથે સિરિઝ કોઈલનો એક છેડો જોડેલો છે. શંટ કોઈલનો બીજો છેડો અને સિરિઝ કોઈલનો બીજો છેડો બીજા મેઈનને જોડ્યા છે. મેઇન-સમાંથી એક કરંટ સિરિઝ કોઈલનાં થઈ આર્મેચરમાં થઈને જાય છે, અને બીજો કરંટ શંટ કોઈલમાં થઈને જાય છે.

૩

**પ્રશ્ન:—**(અ) સિરિઝ, (બ) શંટ, (ક) કંપાઉન્ડ વાઉડ ડિ. સિ. મોટરમાં શીલ્ડ અને આર્મેચર વાઇરિંગની કેવી ગોઠવણ હોય છે તે રેખાચિત્ર દોરીને બતાવો. એ મોટર ને ને કામને માટે માફક આવે છે તેના કેટલાક દાખલા આપો, અને દરેકને માટે કારણ આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:—**ત્રણે જાતની મોટરના વાઈડિંગની ગોઠવણ અને આકૃતિ માટે જુઓ પ્રશ્ન ૧ અને ૨ ના ઉત્તર.

સિરિઝ મોટર વાહન ખેંચવા, જેમકે ટ્રેઈન, ટ્રામ ગાડી, વગેરે માટે, વારંવાર બદલાતા ભાર ઉપાડવા, જેમકે ક્રેકન, હોર્સટ, વગેરે માટે અને જ્યાં લોડનો અને ઝડપનો વારંવાર ફેરફાર થતો હોય એવાં કામ માટે માફક આવે છે. તેના તે કરંટ શીટ્સ કોઇલ તથા આર્મેચરમાં થઇને જાય છે તેથી કરંટ વધવાથી ફેરવનારૂં જળ (ટાર્ક) ઘણું વધી શકે છે, અને કરંટ ઘટવાથી જળ ઘટે છે. થોડી ઝડપ હોય તો કરંટ વધારે જાય છે અને વધારે લોડ ખેંચી શકે છે. લોડ ઘટે તે સાથે ઝડપ વધે છે તેથી ઓછો કરંટ લે છે અને ઓછું જળ લાગે છે.

શંટ મોટર સરખા લોડ ઉપર સરખી ઝડપથી કામ કરવાને માફક આવે છે. જેમકે લેથ અને બીજા ટૂલ્સ મશિન ચલાવવા, શાફ્ટિંગ ચલાવવા, મોટા પંખા અને પંપ માટે ઉપયોગી છે. એમાં શીટ્સ કોઇલમાં કરંટ એક સરખો રહે છે અને લોડનો કેટલોક ફેરફાર થવા છતાં તેની ઝડપમાં ઝાઝો ફેરફાર થતો નથી.

કંપાઉંડ મોટરમાં સિરિઝ તથા શંટ બંનેના ફાયદા સમાએલા છે અને બંનેના ગેરફાયદા નીકળી જાય છે. એ મોટર ભાર સાથે ઉપડી શકે છે, પણ જ્યારે તેના ઉપર લોડ (ભાર) ન હોય ત્યારે તે સિરિઝ મોટર પેઠે હદ બહાર ઝડપથી દોડતી નથી, કારણ કે શંટ કોઇલિનું ફીલ્ડ તેને હદમાં રાખે છે. લોડના મોટા ફેરફાર થવા છતાં ઝડપમાં ઘણો ફેરફાર થતો નથી. તેથી જ્યાં મશિન ઉપર વારંવાર એકાએક ઘણો ભાર પડે છે અને પાછો ખસી જાય છે, અથવા થોડીવાર માટે મોટર ઉપર ઓવર લોડ થાય છે, એવાં કામ માટે કંપાઉંડ મોટર વપરાય છે. જેમકે ખાણ માટેના હોર્સટ, રોલિંગમીલ, લિક્ષ્ટ, પંચિંગ મશિન, વગેરે ચલાવવા સારું.

૪

**પ્રશ્ન:—**સિરિઝ મોટર અને શંટ મોટર વચ્ચે અગત્યના

તક્ષવત કયા છે ? (૧) વીજળીનો પંખો (૨) કેર્બન ચલાવવા તમે કંઈ જાતની મોટર વાપરશો ? તમારા જવાબનાં કારણો આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—સિરિઝ મોટર અને શંટ મોટર વચ્ચે અગત્યના તક્ષવત શું છે ? (અ) ઇલેક્ટ્રિક ફેન, (બ) ઇલેક્ટ્રિક કેર્બન, (ક) એટરી ચાર્જ કરવાનો સેટ, અને (ડ) ક્ષેત્ર ચલાવવા સાથે તમે કયા પ્રકારની મોટર વાપરશો.

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૨.

(અ) ઓછા હોર્સ પાવરના નાના ફેન માટે સિરિઝ મોટર. મોટા પંખાની ઝડપ અમુક હદમાં રહે છે માટે શંટ મોટર વપરાય છે.

(બ) કેર્બન ઉપર ઝડપ અને લોડ વધારે ઓછાં થયાં કરે છે. તેથી ગમે તે લોડ ઉપાડી શકે એવી મોટર એટલે સિરિઝ મોટર વાપરવી જોઈએ. લોડ વધારે હોય ત્યારે મોટર ધીમી ચાલે છે એથી કરંટ વધીને જોઈતું બળ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. લોડ ઓછો હોય કે લોડ ન હોય ત્યારે મોટર ઝડપથી ફરે છે, પણ કેર્બનનાં યંત્રો સાથે જોડેલી હોવાથી ઝડપ હદ બહાર વધી જતી નથી.

(ક) એટરી ચાર્જ કરવા સાથે ડિ. સિ. શંટ જનરેટર વાપરવો જોઈએ. એ ડાયનેમોને ચલાવવા માટે ડિ. સિ. શંટ મોટર વાપરવી જોઈએ જેથી મોટરની ઝડપમાં ફેર પડે નહિ અને ડાયનેમોની ઝડપ ઘટવાથી વોલ્ટ ઓછા થાય નહિ.

(ડ) ક્ષેત્ર માટે લોડમાં થોડો ફેરફાર થાય છતાં ઝડપ એક સરખી રહેવી જોઈએ, તેથી શંટ મોટર જોઈએ. શાર્ફટંગ માટે શંટ મોટર વાપરવી.

૫

**પ્રશ્ન:**—(અ) વીજળીની મોટરની પસંદગી કઈ કઈ આગતોના વિચાર ઉપરથી નક્કી થાય છે ?

(ખ) ડિ. સિ. મોટરનાં મુખ્ય પ્રકાર આપો અને દરેકનાં ખાસ લક્ષણો દર્શાવો.

- (ક) નીચેનાં યંત્રો ચલાવવાને કઈ જાતની મોટર વાપરશો.
- (૧) સામાન્ય ઍન્જિનિયરિંગ શોપમાં લાઇન શાફ્ટિંગ,
- (૨) લક્કડ કામનાં યંત્રો,
- (૩) પિસ્ટન પંપ.
- (૪) ટ્રેક્શ મોટર (વાહનની મોટર),
- (૫) પેસેન્જર લિફ્ટ,
- (૬) શિયર અને પંચ પ્રેસ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:--(અ) વીજળીની મોટર પસંદ કરવામાં પ્રથમ તેની “એફિસિયન્સિ”નો વિચાર કરવો જોઈએ. મોટરની એફિસિયન્સિ વધારે હોવી જોઈએ, એટલે મોટર જેટલા ઍક હોર્સ પાવર બળ આપી શકે તે અને જેટલા કિલોવૉટ વીજળીનો પાવર લે તેનું પ્રમાણુ સાફ હોવું જોઈએ. તેની બનાવટ મજબૂત હોવી જોઈએ. તેનું બેરિંગ સાફ જોઈએ. જે કામ માટે વાપરવાની હોય તેને માફક આવે તેવી જાતની મોટર પસંદ કરવી જોઈએ.

(ખ) ડિ. સિ. મોટરના મુખ્ય પ્રકાર ત્રણ છે. (૧) સિરિઝ વાઉડ, (૨) શંટ વાઉડ, (૩) કંપાઉડ વાઉડ (ક્યુમ્યુલેટિવ, અને ડિફરન્સિયલ).

સિરિઝ મોટરનાં લક્ષણ: ફરવાની ઝડપ ઓછી હોય ત્યારે શીલ્ડ અને આર્મેચર બંનેમાં કરંટ વધારે જાય છે તેથી મોટર સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થતાં વધારે કરંટ લે છે અને ઘણાં ક્ષોડ સાથે ઉપડી શકે છે. ઝડપ ક્ષોડના ઊલટા પ્રમાણુસર હોય છે. ભારે ક્ષોડ ઉપર તે ધીમી ફરે છે, ઓછા ક્ષોડ ઉપર ઘણી ઝડપથી ફરે છે, ક્ષોડ ન હોય તો ઝડપ હદબદાર વધી જોખમકારક બને છે.

શંટ મોટરના શીલ્ડમાં કરંટ લગભગ સરખો રહે છે. સાધારણ ક્ષોડ ઉપર ચાલુ થવાનું બળ (સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક) ઠીક મળે છે પણ

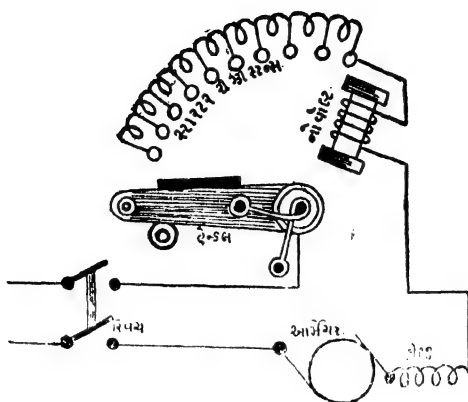
મોટા બોડ માટે પૂરતું મળી શકતું નથી. ઝડપ લગભગ એક સરખી રહે છે. નો લોડથી કુલ બોડ સુધી ઝડપમાં ૫ ટકાનો ઘટાડો થાય છે. શ્રીલ્હમાં કરંટ ઘટાડવાથી ઝડપ અમુક પ્રમાણમાં વધારી શકાય છે. કંપાઉડ મોટર (ક્યુમ્યુલેટિવ) શ્રીલ્હ મેગ્નેટ ઉપર આર્મેચર સાથે શંટ અને સિરિઝમાં જોડેલાં બે કોઈલ છે. શંટ મોટર કરતાં (સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક) ઉપડવાનું બળ વધારે મળી શકે છે, પણ નો લોડથી કુલ બોડ સુધી ઝડપમાં ૨૦ થી ૩૦ ટકાનો ઘટાડો થાય છે. બોડ ન હોય કે ખસી જાય તો ઝડપ જોખમકારક હદ સુધી વધી જતી નથી. (ડિફરન્સિયલ કંપાઉડ મોટરમાં બધા બોડ ઉપર ઝડપ શંટ કરતાં પણ વધારે એક સરખી રહે છે. પણ એ મોટર બહુ વપરાતી નથી.)

- (ક) (૧) શાફ્ટિંગ માટે શંટ મોટર,  
 (૨) લક્ષ્મ કામના યંત્ર માટે કંપાઉડ મોટર,  
 (૩) પિસ્ટન પંપ માટે સિરિઝ મોટર,  
 (૪) વાલ્વ (ટ્રેક્શન) માટે સિરિઝ મોટર,  
 -૫) પેસેન્જર લિક્વિડ માટે કંપાઉડ મોટર,  
 (૬) શિયર અને પંચ પ્રેસ માટે કંપાઉડ મોટર.

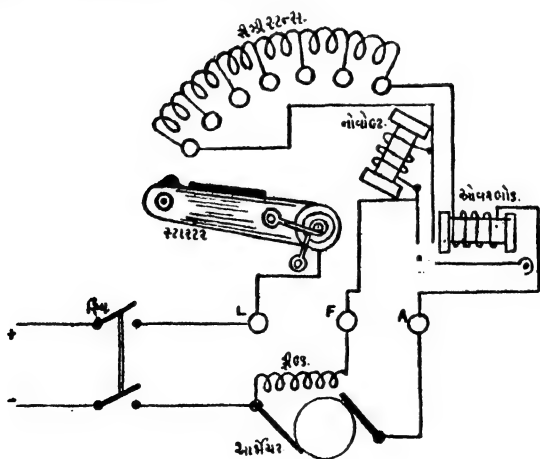
૬

**પ્રશ્ન:—**(અ) સિરિઝ મોટર, (બ) શંટ મોટર દરેકના જોડાણનો નકશો દોરો. અને ઓવર બોડ તથા નોવોલ્ટ સાથેના સ્ટાર્ટર અને મેઈન સ્વિચ સાથે તેનું કેવી રીતે વાયરિંગ કરવામાં આવે છે તે બતાવો.  
 ( મુંબઈ, વાયરમેન. )

**ઉત્તર:—**૬૩ મી આકૃતિમાં સિરિઝ મોટરનો સ્ટાર્ટર અને તેની તળે સિરિઝ મોટર બતાવી છે. એક મેઈનમાંથી કરંટ સ્ટાર્ટરના હેન્ડલમાં જાય છે. ઉપર સ્ટાર્ટરના રિજિસ્ટરના કોઈલ તથા તેના જુદા જુદા કોન્ટ્રાક્ટના સ્ટડ છે. હેન્ડલ પહેલાં કોન્ટ્રાક્ટ પર આવે એટલે રિજિસ્ટરનામાં થઈને કરંટ “નો-વોલ્ટ રિલિઝ”ના ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટની



આકૃતિ ૬૩ માં સિરિઝ મોટર અને સ્ટાર્ટર કોઈલમાં થઈ મોટરનાં ફીલ્ડકોઈલ તથા આર્મેચરમાં થઈ બહાર નીકળી બીજા મેઈનમાં જાય છે. (આ સ્ટાર્ટર જોડે કેવળ “નો-વોલ્ટ” ની યોજના બતાવી છે. પણ શંટ મોટરના સ્ટાર્ટરમાં નો-વોલ્ટ અને ઓવરલોડ રિલિઝ બંને બતાવ્યાં છે.)



આકૃતિ ૬૪ માં શંટ મોટર અને સ્ટાર્ટર.

શંટ મોટરમાં આર્મેચર અને શીલ્ડકોઈલના એક એક છેડા ભેગા છે અને નેગેટિવ મેઈન સાથે તે બંને જોડાય છે. પોઝિટિવ મેઈન સ્ટાર્ટરના હેન્ડલ ઉપર જાય છે. હેન્ડલ ફેરવતાં એક કરંટ “નો-વોલ્ટ” રિલિઝકોઈલમાં થઈ શીલ્ડકોઈલમાં જાય છે. બીજો કરંટ સ્ટાર્ટરનાં રિજિસ્ટન્સમાં થઈ “ઓવરલોડ” રિલિઝકોઈલમાં થઈ આર્મેચરમાં જાય છે. પછી બંને કરંટ જોડાઈ નેગેટિવ મેઈનમાં જાય છે.

હેન્ડલ જમણી ગમ ખસે છે તેમ સ્ટાર્ટરનું રિજિસ્ટન્સ ઓછું થતું જાય છે. છેવટે બધું રિજિસ્ટન્સ કમી થઈ જાય છે અને હેન્ડલને “નો-વોલ્ટ રિલિઝ” નું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ પકડી રાખે છે. કોઈ કારણથી સપ્લાઈનું દબાણ બંધ પડે એટલે કે વોલ્ટ ન મળે તો નો-વોલ્ટનાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાંનો કરંટ બંધ પડવાથી મેગ્નેટ હેન્ડલને છોડી દે છે અને રિંપ્રગના જોરથી હેન્ડલ ડાબી બાજુએ પડી જાય છે. એથી બંધ પડેલી મોટર ઉપર ફરી કરંટ આવીને નુકસાન થતું નથી. આર્મેચરમાં જતો કરંટ ઓવરલોડ રિલિઝ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનાં કોઈલમાં થઈને જાય છે. જ્યારે કરંટ અમુક હદ કરતાં વધી જાય છે ત્યારે એ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એક પટ્ટીને ખેંચી લે છે અને એ પટ્ટી “નો-વોલ્ટ” ગૂંછળાના બે છેડાને શોર્ટ સર્કિટ કરી દે છે, તેથી નો-વોલ્ટનું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ હેન્ડલ છોડી દે છે. કરંટ બંધ થવાથી મોટર બંધ થાય છે, અને નુકસાન થતું અટકી જાય છે. ઓવરલોડની પટ્ટીને રિંપ્રગ કે વજન લગાડી એવી રીતે રાખેલી હોય છે કે અમુક હદ કરતાં વધારે કરંટ થાય ત્યારે જ એ ખેંચાઈ શકે. જો કોઈ પણ કારણથી મોટરમાં જતો કરંટ એ હદ કરતાં વધી જાય તો ઓવરલોડ રિલિઝની યોજનાથી હેન્ડલ પડી જઈ મોટર બંધ થાય છે, એથી મોટરને નુકસાન થતું નથી.

૭

**પ્રશ્ન:—**મોટરની સર્કિટમાં સ્ટાર્ટિંગ રિજિસ્ટન્સ શા કારણથી રાખવું પડે છે? સ્ટાર્ટરનો નકશો દોરી તેના અગત્યના ભાગ દર્શાવો.

**ઉત્તર:**—મોટરના આર્મચરનું રિજિસ્ટન્સ ઘણું કમતી હોય છે, તેથી થંભેલી મોટરને બંધ હાલતમાં જ મેઈન્સ સાથે સીધે સીધી જોડવામાં આવે તો પૂરા વોલ્ટનું દબાણ મળવાથી તેના તારમાં એટલો બધો કરંટ પસાર થાય કે તે તરત બળી જાય. એટલા સારૂ શરુઆતમાં મોટરનાં વાઈડિંગ સાથે સિરિઝમાં રિજિસ્ટન્સ જોડીને મોટરને મેઈન્સ સાથે જોડવી જોઈએ. એ કારણથી સ્ટાર્ટરના રિજિસ્ટન્સવાળા તાર રાખેલા હોય છે. મોટર ચાલુ કરતી વખતે શરુઆતમાં એ બધું રિજિસ્ટન્સ સર્કિટમાં હોય છે. આર્મચર ફરવા માંડે છે એટલે તે ડાયનેમોની પેઠે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે. એ દબાણ સપ્લાઈનાં દબાણથી સામી દિશામાં હોય છે, તેથી વાઈડિંગના તારને છેડે સામડું દબાણ ઓછું આવે છે. જેમ મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ એ સામું વીજળીનું દબાણ (એક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ) વધે છે અને કરંટને હદમાં રાખે છે. આથી જેમ મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ સ્ટાર્ટરનું રિજિસ્ટન્સ ધીમે ધીમે કાઢી નાખવામાં આવે છે, છતાં કરંટ હદમાં રહી મોટર બળી જતી નથી.

૬૩, ૬૪ આકૃતિમાં સ્ટાર્ટર આપ્યો છે. એના અગત્યના ભાગમાં સ્ટાર્ટિંગ રિજિસ્ટન્સ, હેન્ડલ, કરંટ ચાલુ હોય ત્યાં સુધી હેન્ડલને ધરી રાખનાર નો-વોલ્ટ રિલિઝની યોજના. વોલ્ટ બંધ પડવાથી એ યોજના હેન્ડલને છોડી દે છે. સ્પ્રિંગના જોરથી હેન્ડલ પાછું પડી મૂળ સ્થાને આવી જાય છે. તે ઉપરાંત કરંટ હદ બહાર વધવાથી મોટરને નુકસાન થતું અટકાવવાની ઓવરલોડ રિલિઝની યોજના છે, તેની એક પટ્ટી ખેંચાઈ નો-વોલ્ટ રિલિઝને શોર્ટ સર્કિટ કરી દઈ હેન્ડલને પાડી નાખે છે.

૮

**પ્રશ્ન:**—(અ) સિરિઝ મોટરનો (બ) શંટ મોટરનો સ્ટાર્ટર દોરો. હેન્ડલ છૂટી જાય એવી યોજના રાખવામાં આવે છે તે શા માટે ?  
( મુંબઈ, વાયરમેન. )



**ઉત્તર:—**સ્ટાર્ટર માટે જુઓ આકૃતિ ૬૩, ૬૪. કોઈ કારણથી જો સપ્લાઈનો કરંટ બંધ પડે તો મોટર ફરતી અટકી જાય છે. હવે સ્ટાર્ટરનું હેન્ડલ જ્યાં હતું ત્યાંજ, એટલે સ્ટાર્ટિંગ માટેનાં રિજિસ્ટન્સ વગર છેલ્લી જગાએ જ, રહે તો જ્યારે ફરીથી સપ્લાઈનો કરંટ ચાલુ થાય ત્યારે બંધ પડેલી મોટર ઉપર, સ્ટાર્ટરના રિજિસ્ટન્સ વગર, પૂરા વોલ્ટનું દબાણ આવે. તેથી સ્થિર મોટરમાં ઘણો કરંટ જવાથી મોટરનું વાઈડિંગ બળી જાય. મોટર બંધ પડ્યા પછી ફરી ચાલુ થતાં પહેલાં તેનું હેન્ડલ “ઓફ” ઉપર લાવવું જોઈએ. મોટરને ફરી ચાલુ કરવા સારૂ રિજિસ્ટન્સ દાખલ કરી રીતસર સ્ટાર્ટરનું રિજિસ્ટન્સ ઓછું કરતાં જઈ મોટર ચાલુ કરવી જોઈએ. કોઈ પણ કારણથી વીજળીનું દબાણ બંધ પડે એટલે કે સપ્લાઈનો કરંટ બંધ થાય તો સ્ટાર્ટરનું હેન્ડલ પડી જઈ ઓફ ઉપર આવી જાય એ મોટરની સહીસલામતીને સારૂ જરૂરનું છે એ કારણથી હેન્ડલ છૂટી જાય એવી નો-વોલ્ટ રિલિઝની યોજના રાખવામાં આવે છે. કરંટ ચાલુ હોય ત્યાં સુધી એ યોજના હેન્ડલને ધરી રાખે છે, પણ કરંટ બંધ થતાં તેને છોડી દે છે. એથી કરંટ બંધ પડીને ફરી ચાલુ થવાથી મોટર બળી જતી નથી. તેવીજ રીતે કોઈ કારણથી કરંટ હદ બહાર વધી જવાથી મોટર બળી ન જાય માટે ઓવર લોડ રિલિઝની મદદથી નો-વોલ્ટ રિલિઝનું શોર્ટ સર્કિટ થઈને હેન્ડલને છોડી દે એવી ગોઠવણ રાખેલી છે.

૯

**પ્રશ્ન:—**વીજળીની મોટરની ઝડપ તમે કેવી રીતે વધારે અથવા ઓછી કરશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**ઉત્તર:—**ફીલ્ડમેગ્નેટનું બળ ઓછું થાય તો આર્મેચર ઝડપથી ફરે છે, અને મેગ્નેટનું બળ વધે તો આર્મેચર ધીમી ગતિથી ફરે છે. એટલે ફીલ્ડકોઈલનો કરંટ ઓછો કરવાથી મોટરની ઝડપ વધે છે.

અને કરંટ વધવાથી ઝડપ ઘટે છે. શંટ મોટરમાં ફીલ્ડકોઈલ સાથે એક રિજિસ્ટન્સ ( કે રિહોસ્ટેટ ) સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે. એ રિજિસ્ટન્સ વધારવાથી ફીલ્ડકોઈલનો કરંટ ઘટે છે તેથી મેગ્નેટનું બળ નબળું પડે છે, એથી ( એક ઇલેક્ટ્રોમેટિવ ફોર્સ સરખો રાખવા ) મોટર ઝડપથી ફરે છે. રિજિસ્ટન્સ ઓછું કરવાથી કરંટ વધે છે, મેગ્નેટનું બળ વધે છે અને ( એક ઇલેક્ટ્રોમેટિવ ફોર્સ ઘટાડવા ) મોટરની ઝડપ ઓછી થાય છે. આવાં રિજિસ્ટન્સને સ્પીડ રેગ્યુલેટર ( એટલે જોડપત્ર નિયમમાં લાવનાર ) કહે છે. આર્મેચર કોઈલ સાથે સિરિઝમાં રિજિસ્ટન્સ રાખવાથી પણ ઝડપ ઓછી થઈ શકે છે.

ડિ. સિ. સિરિઝ મોટરમાં સ્ટાર્ટરનું રિજિસ્ટન્સ વધારવાથી ફીલ્ડ કોઈલ તેમજ આર્મેચરમાંનો કરંટ ઓછો થાય છે, તેથી ઝડપ ઘટે છે. કેટલીક વખત સિરિઝ મોટરની સ્પીડ વધારવા ઘડાડવા માટેનું રિજિસ્ટન્સ ફીલ્ડકોઈલ સાથે પેરેલલમાં જોડે છે ( જોને ડાઈવર્ટર કહે છે ). એ રિજિસ્ટન્સ વધારવાથી વધારે કરંટ ફીલ્ડકોઈલમાં થઈને વહે છે અને ઝડપ ઘટે છે. પણ એ રિજિસ્ટન્સ ઓછું કરવાથી ફીલ્ડકોઈલનો કરંટ ઘટે છે અને મોટરની ઝડપ વધે છે.

કંપાઉન્ડ મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર કરવા સારૂ ઉપર આપેલી શંટ તથા સિરિઝ માટેની ગમે તે રીત અથવા બંને રીત વાપરી શકાય છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:—**(અ) ઇલેક્ટ્રિક મોટરના સ્ટાર્ટર અને રેગ્યુલેટર એ બે વચ્ચે શું ફરક છે ? સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય કે ? કારણો આપીને ઉત્તર લખો.

(બ) ઓવર લોડ અને નો-વોલ્ટ રિલિઝ દેખાડનારો એક ડિ. સિ. મોટરના સ્ટાર્ટરની ઓખખી આકૃતિ (ડાયાગ્રામ) દોરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ. મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:—**(અ) મોટર ચાલુ થતી વખતે મોટર પૂરી ઝડપ પકડે તે પહેલાં કરંટને હદમાં રાખનાર રિજિસ્ટન્સ તે સ્ટાર્ટર. વધારે કરંટને લીધે નુકસાન ન થાય માટે આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં વધારી કે ઘટાડી શકાય એવું રિજિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટિંગ વખતે જોડવામાં આવે છે તેને સ્ટાર્ટર કહે છે. ચાલુ મોટરની ઝડપ વધારવા કે ઓછી કરવા સારૂ જે વધારી કે ઘટાડી શકાય એવું રિજિસ્ટન્સ વાપરવામાં આવે છે તેને રેગ્યુલેટર ( કે સ્પીડ રેગ્યુલેટર ) કહે છે. શંટ કે કંપાઉંડ મોટરના શંટ શીલ્ડકોઈલ સાથે સિરિઝમાં પાતળા તારનું સ્પીડ રેગ્યુલેટર જોડવાથી રિજિસ્ટન્સ વધારીને ઝડપ વધારી શકાય છે, અથવા ઘટાડીને ઝડપ ઘટાડી શકાય છે.

સિરિઝ મોટરના શીલ્ડ સાથે રેગ્યુલેટર રિજિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડવાથી રિજિસ્ટન્સ ઘટાડીને ઝડપ વધારી શકાય છે અથવા રિજિસ્ટન્સ વધારીને ઝડપ ઘટાડી શકાય છે.

આર્મેચરને છેડે વોલ્ટ ઘટાડવાથી પણ ઝડપ ઓછી કરી શકાય છે, તેથી જો મોટર જોડે રિજિસ્ટન્સ સર્કિટમાં આવે એમ રાખ્યું હોય તો તેથી ઝડપમાં ફેર પડે છે. રેગ્યુલેટરનું રિજિસ્ટન્સ સિરિઝમાં આવવાથી તેમાં જેટલો વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે એટલા વોલ્ટ આર્મેચરને ઓછા મળે છે, તેથી ( એક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ ઓછો કરવા સારુ ) આર્મેચર ઓછી ઝડપથી ફરે છે. એ રીતે સ્ટાર્ટરનું રિજિસ્ટન્સ દાખલ કરવાથી નાની સાઈઝની મોટરની ઝડપ ઘટાડી શકાય છે, એટલે કે સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય છે. પણ સ્ટાર્ટરમાં ભારે કરંટ વધારે વખત જવાથી તેનું રિજિસ્ટન્સ બળી જવાની ધારતી છે, માટે મોટી મોટર પર સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય નહિ.

(બ) જીઓ આકૃતિ ૬૪ મી, ઉત્તર ૬.

શંટ મોટરનાં જોડાણની આકૃતિ પાડો. ( રેટિંગ પ્રમાણે ) આપેલી  
ઝડપ કરતાં મોટરની ઝડપ કેવી રીતે વધારશો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—જુઓ આકૃતિ ૬૪ મી.

શીલ્ડ વાઇડિંગને છેડે પૂરા વોલ્ટ મળે છે ત્યારે આપેલી ઝડપ  
નૅટલી ઝડપથી મોટર ફરે છે. ઝડપ એ કરતાં વધારવા સાફ શીલ્ડ  
કોઇલને છેડેના વોલ્ટ ઘટાડી તેમાંનો કરંટ ઓછો કરવો જોઈએ.  
આને માટે શીલ્ડ કોઇલ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ ઉમેરવું જોઈએ.

૧૨

**પ્રશ્ન:**—અડધા હોર્સ પાવરની એક શંટ મોટર મિનિટના  
૧૦૦૦ આંટા ફરે છે અને કુલ લોડ પર ૧૦૦ વોલ્ટથી ૫ એમ્પિ-  
યર કરંટ લે છે. ૮૦૦ અને ૧૨૦૦ ની ઝડપ મળી શકે તેને માટે  
વધારાના કયા સાધનની જરૂર પડશે ?

( વાયરમેન્સ ક્ષાઇનલ ).

**ઉત્તર:**—૧૦૦૦ થી ઘટાડીને ૮૦૦ આંટાની ઝડપ કરવા  
સાફ આર્મૅચર સાથે વધારાનું રિઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં જોડવું જોઈએ.  
અથવા સ્ટાર્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સને સ્પીડ ઘટાડવાના રેગ્યુલેટર  
તરીકે વાપરવું.

૧૦૦૦ થી વધારીને ૧૨૦૦ આંટાની ઝડપ કરવા સાફ શીલ્ડ  
કોઇલ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડવું જોઈએ. એટલે શીલ્ડ રેગ્યુ-  
લેટર જોડવાની જરૂર છે. એનાં રિઝિસ્ટન્સને લીધે શીલ્ડ કોઇલમાં  
કરંટ ઓછો થઈ મેગ્નેટિક શીલ્ડ ઓછું થવાથી ઝડપ વધે છે.

૧૩

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના પંખાની ઝડપ વધારે ઓછી કરવાના  
રેગ્યુલેટરની યોજના સમજાવો.

**ઉત્તર:**—પંખા માટેના રેગ્યુલેટરમાં રિઝિસ્ટન્સનાં ગૂંછળાં  
રાખેલા હોય છે, અને તેના ઉપર હેન્ડલ ફરે છે તેમ ગૂંછળાં કપાઈ

જવાથી રિજિસ્ટર્સ ઓછું થાય છે અથવા ગૂંછળાં દાખલ થવાથી રિજિસ્ટર્સ વધે છે. ડિ. સિ. મોટર માટે એ રિજિસ્ટર્સ સ્ટાર્ટર તરીકે તેમજ સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે કામ કરે છે. શરુઆતમાં રિજિસ્ટર્સ મોટરની સર્કિટમાં દાખલ કરેલું હોય છે. માટે મોટરને ઉપાડતી વખતે એટલે સ્ટાર્ટ કરતી વખતે એ રિજિસ્ટર્સ વધારે કરંટ જતો અટકાવે છે. જેમ જેમ રેગ્યુલેટરનું હેન્ડલ ફેરવી રિજિસ્ટર્સ ઓછું કરતા જઈએ તેમ રિજિસ્ટર્સમાં જે વોલ્ટ અપતા હતા તે નીકળી જઈ મોટરને વધારે વોલ્ટ મળે છે તેથી તેની ઝડપ વધતી જાય છે. જ્યારે બધું રિજિસ્ટર્સ ઘટી જાય ત્યારે પૂરી ઝડપથી પંખો ફરે છે. હેન્ડલને ઊંધું ફેરવી પાછું ખસેડવાથી રિજિસ્ટર્સ દાખલ થાય છે. તેથી મોટરને ઓછા વોલ્ટ મળે છે અને તેની ઝડપ ઓછી થાય છે.

એ. સિ. સિંગલ ફેઝ મોટરના પંખામાં રેગ્યુલેટરને પહેલાં બટન પર ખસેડતાં સ્ટાર્ટિંગ વાઈડિંગ સાથે જોડાણ થાય છે અને મોટર ચાલુ થાય છે, પછી રનિંગ વાઈડિંગ પર આવી જાય છે. અને મોટર પૂરેપૂરી ઝડપથી ફરવા માંડે છે. રેગ્યુલેટરનું હેન્ડલ વધારે આગળ લઈ જવાથી સર્કિટમાં રિજિસ્ટર્સ દાખલ થાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ ઘટતી જાય છે.

૧૪

**પ્રશ્ન:**—સપ્લાઈની પોલારિટિ ઊલટાઈ જાય તો

(અ) ડિ. સિ. શંટ વાઈડ મોટરની

(બ) ડિ. સિ. સિરિઝ વાઈડ મોટરની

ફરવાની દિશા ઉપર તેની કેવી અસર થાય ?

૩ ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરના બે લીડ્સને અદલઅદલ કરવાથી શું પરિણામ આવે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—સપ્લાઈ પોલારિટિ ઊલટી થઈ જવાથી શ્રીલ્ડ કોઇલમાં તેમજ આર્મેચર કોઇલમાં કરંટની દિશા અદલાઈ જશે તેથી

(અ) ડિ. સિ. શંટવાઉડ મોટરની ફરવાની દિશા તેની તે રહેશે,

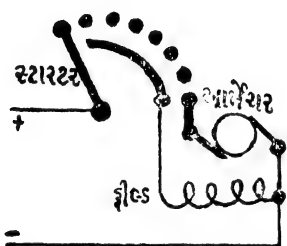
(બ) ડિ. સિ. સિરિઝ વાઉડ મોટરની ફરવાની દિશા તેની તેજ રહેશે.

છેલ્લા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૮ (૨).

૧૫

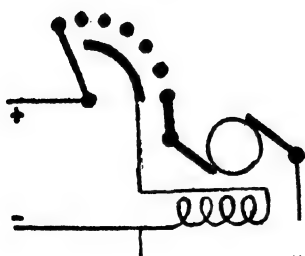
**પ્રશ્ન:—**ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ કરંટની) મોટરની ફરવાની દિશા બિલટાવવા સાફ તમે શું કરશો તે આકૃતિ દોરીને વર્ણવો. કમ્યુટેટર આગળ મોટા તણુખા થતા હતા એ ખીના ઉપરથી તમે શું નિર્ણય બાંધશો ? ( મુંબઈ, વાયરમેન ).

**ઉત્તર:—**ડિ. સિ. મોટરનાં ફીલ્ડ કોઇલમાં કરંટ જાય છે તેથી તે લોહચુંબક બને છે, તેમજ આર્મેચરના તારમાં પણ કરંટ જાય



આકૃતિ ૬૫માં શંટમોટર સીધી દિ.

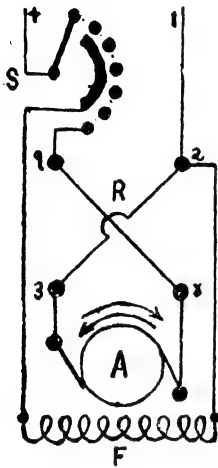
એટલે ફીલ્ડકોઇલમાં જતા કરંટની દિશા બિલટાય, તો આર્મેચરની



આકૃતિ ૬૬ માં બિલટી દિશા ફીલ્ડનું જોડાણ બિલટાવ્યું.

છે અને એ બે વચ્ચે જે બેંચાણ થાય છે તેથી આર્મેચર ફરે છે. ફીલ્ડમેગ્નેટના લોહચુંબક બળની દિશા અને આર્મેચરના તારમાં કરંટની દિશા ઉપરથી આર્મેચર કઈ દિશામાં ફરશે તે નક્કી થાય છે. જે ફીલ્ડ-મેગ્નેટના પોલ બદલાઈને બિલટા થાય, ફરવાની દિશા બદલાય (આ. ૬૫ ૬૬). અથવા જે આર્મેચરમાંનો કરંટ બિલટો થાય તો આર્મેચરની ફરવાની દિશા બદલાય. એટલે મોટરની ફરવાની દિશા બદલવા સાફ આર્મેચરમાં અથવા ફીલ્ડમાં જતા કરંટને બિલટાવવો જોઈએ. પણ બંનેમાં કરંટ બિલટાવવા નીચે કારણ દેએમ કરવાથી મોટરની

ફરવાની દિશા તેની તેજ રહે છે. મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા



આકૃતિ ૬૭ મી રિવર્સિંગ સ્વિચવડે આર્મેચરમાં કરંટ ઊલટાવેલો

ઊલટો થઈ જાય છે, અને મોટર ઊંધી દિશામાં ફરવા લાગે છે. પણ જો એટલે સુધી અશ ખસી શકે એમ ન હોય તો અશને જોડેલા તાર બદલીને જોડવા એટલે પોઝિટિવ અશને જોડેલા તાર તે પછીના નેગેટિવ સાથે, નેગેટિવનો તાર તે પછીના પોઝિટિવ સાથે એમ જોડવાં. અથવા એ ક્રમમાં અશહોડરોમાં અશ બદલવા. ) સિરિઝ મોટરની દિશા ઊલટાવવા આર્મેચરને છેડેનું જોડાણ ઊલટાવવું. (જુઓ પુસ્તકને છેડે.)

જો અશની રિંગ ઢીલી હોય અથવા કમ્યુટેટરની સપાટી એક સરખી નહિ પણ ખાડાવાળી કે સપાટ થઈ ગયેલી હોય અથવા બીજાં કારણથી અશ અને કમ્યુટેટર વચ્ચે જોઈએ તેવો સંપર્ક થતો ન હોય અથવા અશ લાલતાં હોય અથવા કમ્યુટેટર “આઉટ” ફરતું હોય તો ચિનગારી પડે છે. પણ જો એવું કોઈ કારણ ન હોય તો

સારુ આર્મેચરના છેડેનું જોડાણ ઊલટાવી નાખવું જોઈએ, અથવા શીટ્સ કોઈલના છેડા બદલબદલ કરીને જોડવા જોઈએ. આ જોડાણ મોટર આગળજ કરવું, અથવા રિવર્સિંગ સ્વિચ R વડે કરવું. આકૃતિ ૬૭ માં આર્મેચરના અશ ૩ ને ૧ સાથે અને અશ ૪ ને ૨ સાથે જોડવાથી મોટરજો સવળી દિશામાં ફરતી હશે તો આર્મેચરના અશ ૩ ને ૨ સાથે અને અશ ૪ ને તથા ૧ સાથે જોડવાથી મોટર અવળી દિશામાં ફરવા માંડશે.

જો કરતાં વધારે પોલવાળી મોટરના અશ પોઝિટિવ અશની જગાએ નેગેટિવ અને નેગેટિવની જગાએ પોઝિટિવ આવે એટલાં એક દિશામાં ખસેડવાથી આર્મેચરમાંનો કરંટ

કમ્યુટેટર ઉપર અશની જગા ફેરવવી જોઈએ. મોટર ઉપર જેમ જેમ લોડ વધે તેમ કમ્યુટેટર ફરવાની દિશાથી ઊલટી દિશામાં અશને પાછા ખસેડવા જોઈએ. અને લોડ ઓછો થાય તો ફરવાની દિશામાં આગળ ખસેડવા જોઈએ. મોટા તણુખા પડવાથી મોટર ઉપર લોડ વધી ગયો છે અથવા લોડમાં વારંવાર વધઘટ થાય છે અથવા શેફ્ટ અને બેરિંગ વચ્ચે ઘસો ધસારો થાય છે એમ અનુમાન કરી શકાય. અશ પાછળ કે આગળ ખસેડીને જોવું કે એથી તણુખા થતા બંધ થાય છે કે નહિ. અથવા, બેરિંગ દુરસ્ત કરવું.

આર્મેચરના ગૂંછળામાં તાર તૂટવાથી અથવા કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ અને આર્મેચરના તારનાં જોડાણમાં ભંગાણુ પડવાથી અશ તે સેગમેન્ટ ઉપર આવતાં મોટા તણુખા થાય છે.

૧૬

**પ્રશ્ન:**—એક શંટ વાઉડ મોટર ખોટી દિશામાં ચાલતી જણાય છે આ ખામી તમે કેવી રીતે સુધારશો ? જો શંટ વાઉડ મોટરને બદલે ઇન્ડક્શન મોટર હોય તો તેની ગતિની દિશા તમે કેવી રીતે ઊલટાવશો ?

( મુંબઈ, સુપરવા, ૧૯૩૯ ગ્રન્યુ. )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૫ માં શંટ વાઉડ મોટર માટેની રીત. પાછલા ભાગ માટે ઉત્તર ૧૮ (૨) જુઓ.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—વીજળીના પંખાને સર્કિટ સાથે જોડવાથી તે ઊંધી દિશામાં ફરતો જણાયો. આનો તમે શું ધ્યાન કરશો તે ચોખ્ખી રીતે સમજાવો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન )

**ઉત્તર:**—ડિ. સિ. મોટર હોય તો શીફ્ટ મેગનેટના અથવા આર્મેચરના ગમે તે એક ગૂંછળામાં કરંટ ઊલટી દિશામાં જાય એવી રીતે કનેક્શન બદલી નાખવાથી મોટરની ફરવાની દિશા બદલાઈ



જશે અને મોટર સીધી દિશામાં ફરવા માંડશે. સિરિઝ મોટર હોય તો જે અશ શીલ્ડ કોઇલને છેડે જોડેલું હોય તેને મેઈન કે સ્ટાર્ટર સાથે અને જે મેઈન કે સ્ટાર્ટર જોડે હોય તેને શીલ્ડ કોઇલને છેડે એમ અદલ અદલ જોડી દેવાં. (આ. ૬૮.) શંટ મોટર હોય તો તેના અશનાં જોડાણુ ઊલટાવીને જોડવામાં આવે તો મોટરની અને પંખાની ફરવાની દિશા બદલાઈ જશે. જુઓ આકૃતિ ૬૬, ઉત્તર ૧૫.

એ સી. સિંગલ ફેઝની મોટર હોય તો તેને ચાલુ કરવા માટે સ્ટાર્ટિંગ વાઈડિંગ ( શરુ કરવાનાં ગૂંછળાં ) અને રનિંગ વાઈડિંગ ( એટલે ચાલુ રાખવાના ગૂંછળાં ) હોય છે, એ બેમાથી ગમે તે એક, સ્ટાર્ટિંગ અથવા રનિંગ, વાઈડિંગનું જોડાણુ ઊલટાવીને જોડવાથી મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાઈ જશે.

## ૧૮

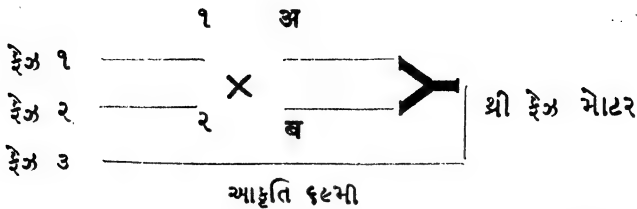
**પ્રશ્ન:**—કંપાઉ વાઉડ મોટરનાં જોડાણુનો નકશો દોરો અને મેઈન્સ, સ્વિચો, ફ્યુઝ, શીલ્ડનું જોડાણુ, આર્મેચર. નો-વોલ્ટ અને ઓવરલોડ રિલિઝ તથા ડમી કૉન્ટેક્ટ સહીતનું સ્ટાર્ટર બતાવો. (૧) સિરિઝ વાઉડ મોટર (૨) ડ્રીફ્ટ ઈન્ડક્શન મોટરની ચાલ કેવી રીતે ઊલટાવશે તે સાદી આકૃતિઓ પાડીને બતાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—આકૃતિ ૬૪ માં પ્રમાણેનો નકશો દોરવો. અને મેઈન્સ ઉપર પ્રથમ સ્વિચો બતાવવી, પછી ફ્યુઝ, સ્ટાર્ટર વગેરે વગેરે. આકૃતિ ૬૪ માં આર્મેચરનું A સાથે સીધું જોડાણુ છે તેને બદલે આર્મેચરને છેડે સિરિઝ વાઈડિંગ ઉમેરી તેનો છેડો A સાથે જોડવો. એટલેજ ફેરફાર કરવાની જરૂર છે.

(૧) સિરિઝ વાઉડ મોટરની ચાલ ઊલટાવા તેનાં અશ આગળ તારનું જોડાણુ ઊલટાવી નાખવું. જુઓ આકૃતિ ૬૬ માં.

(૨) ડ્રી ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરથી ચાલ ઊલટાવવા માટે (જુઓ પ્રક. ૧૮મું) ગમે તે બે ફેઝનાં જોડાણુ અદલ અદલ કરીને જોડવા.



૧ ફેઝનું અ સાથે અને ૨ ફેઝનું બ સાથે જોડાણ હોય તે બદલીને ૧નું બ સાથે અને ૨નું અ સાથે જોડાણ કરવાથી મોટરની દિશા બિલટાઈ જશે.

૧૯

**પ્રશ્ન:**—એક ડિ. સિ. મોટરને ચલાવવાનો પ્રયત્ન કરતાં ફ્યુઝ ભીડી જાય છે. તેને બદલે વધારે જડો ફ્યુઝ વાયર મૂકવાથી મોટર ચાલુ થાય છે અને ઘણી જ (હદબહાર) ઝડપથી ફરવા માંડે છે. આનાં શાં કારણ હોઈ શકે ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—ફીલ્ડ કે આર્મેચર વાઈડિંગમાં શોર્ટ સર્કિટ થવાથી વધારે કરંટને લીધે ફ્યુઝ બળી જાય છે. ભારે ફ્યુઝ એ કરંટ ચલાવી શકે છે. પણ ચુંબક બળને અભાવે સ્પીડ-ઝડપ વધે છે.

૨૦

**પ્રશ્ન:**—(અ) નીચેની બાબતમાં ફરવાની દિશા તમે કેવી રીતે બિલટાવશો:—

(૧) એક ડિ. સિ. શંટ વાઉડ મોટરની,

(૨) એક ૩ ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરની ?

(બ) ડિ. સિ. આર્મેચરનાં કોઈ પણ એક કોષલમાં શોર્ટ સર્કિટ થયું હોય તેના ચિન્હો શાં છે ? ખામીવાળું કોષલ કેવી રીતે શોધી કાઢવું ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ., )

ઉત્તર:—(અ) (૧) અને (૨) માટે જુઓ ઉત્તર ૧૫ અને ૧૮.

(બ) જે કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હોય તેના કમ્યુટેટર આર અશ આગળ આવતાં કમ્યુટેટર ઉપર સ્પાર્ક (તણખા) થાય છે. કોઈલના રિજિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટવાળું કોઈલ જડશે.

અશ ઉપાડી લઈ, શીલ્ડ મેગ્નેટને સતેજ કરી આર્મેચર ફેરવવું. શોર્ટ સર્કિટવાળા કોઈલમાં વીજળીનો ઘણો કરંટ જતો હોવાથી તે કોઈલ ગરમ થએલું જણાશે. એ રીતે તે શોધી કઢાશે. ઉ. ૩૨ ઇ. ૩૩ (૩).

૨૧

પ્રશ્ન:—કંટિન્યુઅસ કરંટ જનરેટર (અથવા ડાયનેમો) ના અગત્યના ભાગોના નામ આપો અને દરેક ભાગ શું કામ કરે છે તે ટૂંકમાં સમજાવો.

( મુંઝઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—મૂખ્ય ભાગ: ચુંબકબળ ઉપગ્રવનાર ફીલ્ડમેગ્નેટ જે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ છે. મેગ્નેટિક પોલના ગાળામાં ફરતું આર્મેચર. આર્મેચરના છેડા ગોઠવીને બનાવેલું કરંટ કાઢનાર કમ્યુટેટર અને તેના ઉપર મૂકેલા અશ તથા અશહોલ્ડર. ફ્રેમ બધાને ધરે છે.

ડાયનેમોના શીલ્ડ મેગ્નેટમાં થોડું ચુંબક બળ રહેલુંજ હોય છે, તેથી આર્મેચર ફેરવવાથી આર્મેચરમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એમાંનો બધો અથવા કેટલોક કરંટ શીલ્ડ કોઈલને મળે છે એટલે તેનું મેગ્નેટિક શીલ્ડ વધારે સતેજ થાય છે. એ રીતે શીલ્ડનો અને આર્મેચરનો કરંટ એક બીજાને વધારતા જાય છે. આર્મેચરના ચૂંછ-ળામાંથી કરંટ કોમ્યુટેટર પર આવે છે અને અશ મારફતે તે કરંટ લાઈન ઉપર લઈ શકાય છે.

૨૨

પ્રશ્ન:—ડાયનેમોના આર્મેચર અને શીલ્ડકોઈલને જોડવાની જુદી જુદી રીત આપો, તે જોડાણ પ્રમાણેના ડાયનેમોનાં નામ આપો, અને દરેકના ફાયદા વર્ણવો.

ઉત્તર:—ડિ. સિ. મોટર પેકે (ઉત્તર ૨ ) ડાયનેમોમાં આર્મેચર અને શીલ્ડને એક બીજા સાથે સિરિઝમાં જોડી શકાય. એને સિરિઝ ડાયનેમો કહે છે. (આકૃતિ ૬૦ મી). એની સાથે જોડેલી બહારની સર્કિટમાં જતો કરંટ ઘટે કે વધે તે પ્રમાણે ડાયનેમોના વોલ્ટ ઘટે છે કે વધે છે. સિરિઝમાં જોડેલા દીવા, આર્ક લેમ્પ વગેરેને એક સરખા કરંટથી ચાલુ રાખવા સિરિઝ ડાયનેમો ઉપયોગી છે.

આર્મેચર તથા શીલ્ડને પેરેલલમાં જોડવાથી શંટ ડાયનેમો અને છે. (આકૃતિ ૬૧ મી.) બહાર જતો કરંટ વધે છે ત્યારે વોલ્ટ ઘટે છે અને કરંટ ઓછો થાય તેમ એને છેડેના વોલ્ટ વધતા જાય છે. વોલ્ટનો એવો વધારો બેટરી ચાર્જ કરવા માટે ખાસ ઉપયોગી છે. દીવા માટે તથા બેટરી ચાર્જ કરવા સારું શંટ ડાયનેમો વપરાય છે.

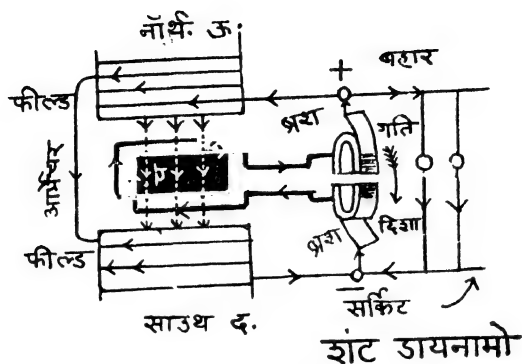
શીલ્ડ મેગ્નેટ ઉપરનું એક ગૂંછળું સિરિઝમાં અને બીજું એ બેઝને છેડે પેરેલલમાં જોડવાથી કંપાઉડ ડાયનેમો થાય છે. (આકૃતિ ૬૨ મી). એમાં સિરિઝ અને શંટ બંને ડાયનેમોના લાભ સમાએલા છે. કોડ વધારે કે ઓછો થાય છતાં વોલ્ટ એક સરખા રહે એવાં કામ માટે કંપાઉડ ડાયનેમો ઉપયોગી છે. જેમકે પેરેલલમાં મૂકેલા દીવા વધારે કે ઓછી સંખ્યામાં હોય છતાં તે બધાને એક સરખા વોલ્ટથી વધારે કે ઓછો કરંટ પૂરો પાડવા અને વાહન ખેંચવા, ટ્રેક્શન માટે મોટરને કરંટ આપવા કંપાઉડ ડાયનેમો ઉત્તમ છે.

### ૨૩

પ્રશ્ન:—શંટ ડાયનેમોની આકૃતિ દોરી તેની ફરવાની દિશા, ક્ષોભ્યુંબકના ધ્રુવ, અને આર્મેચર, શીલ્ડ મેગ્નેટ તથા બહારની સર્કિટમાં અનુક્રમે વીજળીના પ્રવાહ (કરંટ) ની દિશા દર્શાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ )

ઉત્તર:—આકૃતિ ૭૦માં આર્મેચરની ફરવાની દિશા આણકાર વડે દર્શાવી છે.



આકૃતિ ૭૦મી

ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની મેગ્નેટિક ફીલ્ડની દિશા ઉપરથી નીચે છે. મેગ્નેટિક પોલના ગૂંછળામાં કરંટની દિશા બતાવી છે. આર્મેચરના તારમાં કરંટની દિશા બતાવી છે તે પ્રમાણે અશ + અને - અને છે. + અશમાંથી ફીલ્ડ કોઈલમાં તેમજ બહારની સર્કિટમાં થઈ કરંટ - અશ ઉપર પાછો વળે છે. (આકૃતિ ૭૦ મી.)

૨૪

**પ્રશ્ન:—**(અ) સિરિઝ ડાયનેમો (બ) શંટ ડાયનેમોને મોટર તરીકે ઉપયોગમાં લઈ શકાય કે નહિ? જો લઈ શકાય તો તેનાં જોડાણમાં કયા કયા ફેરફાર કરવા પડે? (૧) પહેલાં હતી તેજ દિશામાં ફેરવવા (૨) તેથી ઊલટી દિશામાં ફેરવવા સાફ શું ફેરફાર કરવા પડે?

**ઉત્તર:—**ડિ. સિ. ડાયનેમો અને મોટરની રચના સરખી હોવાથી સિરિઝ અને શંટ ડાયનેમો મોટર તરીકે કામ આપી શકે છે. ડાયનેમોના આર્મેચરમાં ઉત્પન્ન થએલો કરંટ ફીલ્ડને મળે છે. પણ મોટરના આર્મેચર તથા ફીલ્ડ બંનેને બહારથી કરંટ મળે છે. ડાયનેમોનાં આર્મેચર તથા ફીલ્ડમાં જે દિશામાં કરંટ જતો હતો તેજ દિશામાં બેઉમાં કરંટ જાય એવી રીતે કરંટ આપવાથી ચંત્ર ડાયનેમો

તરીકે ફરતું હતું તેથી ઊલટી દિશામાં મોટર તરીકે ફરશે. પણ આર્મેચરમાં અથવા ફીલ્ડમાં, (એટલે ગમે તે એકમાં, ડાયનેમો તરીકે કરંટ જતો હતો તેથી ) ઊલટી દિશામાં કરંટ દાખલ કરવાથી ચંત્ર ડાયનેમો તરીકે ફરતું હતું તેજ દિશામાં મોટર તરીકે ફરશે. આ બે વાત ધ્યાનમાં રાખવાથી ચંત્રને મોટર તરીકે એજ દિશામાં કે જોધી દિશામાં ચલાવવા માટે કેવા ફેરફાર કરવા જોઈએ તે સમજશે.

(અ) (૨) સિરિઝ ડાયનેમોનાં કનેક્શનમાં ફેરફાર કર્યા વગર તેમાં (ગમે તે છેડેથી) કરંટ દાખલ કરીએ તો તે પહેલાંથી અવળી દિશામાં ફરશે. (૧) પણ આર્મેચરનાં અશ સાથે ફીલ્ડનું જોડાણ ઊલટાવીને કરંટ દાખલ કરવાથી મૂળ દિશામાં ફરશે.

(બ) (૧) શંટ ડાયનેમોમાં ફેરફાર કર્યા વગર (ગમે તે અશ આગળ ) કરંટ દાખલ કરીએ તો, એકલાં આર્મેચરમાં અથવા એકલાં ફીલ્ડ કોઈલિમમાં કરંટ ઊલટો થાય છે, તેથી મોટરની ફરવાની દિશા પહેલાના જેવીજ રહેશે. (૨) ફીલ્ડ કોઈલના છેડા ઊલટાવીને જોડવા પછી કરંટ દાખલ કરવાથી પહેલાંથી ઊલટી દિશામાં ફરશે.

## ૨૫

**પ્રશ્ન:—**ધડિયાળના કાંટાથી જોધી દિશામાં (અવળે હાથે) ફરે એમ જોઈવેલો શંટ વાઉડ ડાયનેમો તમને આપ્યો છે. એથી ઊલટી દિશામાં ડાયનેમોને ફેરવવો હોય તો તેમાં તમારે કયા કયા ફેરફાર કરવા પડે?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**ફીલ્ડમેગ્નેટની પોલારિટી તેની તે રહે પણ આર્મેચરની ફરવાની દિશા બદલાય તો જે અશ પોઝિટિવ હતું તે નેગેટિવ થશે અને નેગેટિવ હતું તે પોઝિટિવ થશે. એથી ફીલ્ડ કોઈલના છેડા અશ સાથે અદલઅદલ કરીને જોડવા જેથી ફીલ્ડ કોઈલમાં કરંટની દિશા અને પોલારિટી હતી તેની તેજ રહે. વળી બે અશ સાથેનું લાઇનનું જોડાણ પણ ઊલટાવી નાખવું, જેથી પહેલાં જે લાઈન + હતી તે હવે

પણુ + રહેશે. એ સારુ મશિન ટર્મિનલ સાથે અશનું જોડાણ અદલઅદલ કરીને કરવું. અથવા બધા અશને એક પોલપિય જેટલા ખસેડવા. અથવા પહેલું અશ તેને જોડેલા તાર સાથે બીજાં અશહોલ્ડરમાં, બીજું અશ ત્રીજાં અશહોલ્ડરમાં, એમ અદલી નાંખવાં. વળી ડાયનેમોની ફરવાની દિશામાં અશને આગળ ખસેડવાં જેથી ચિન-ગારીઓ ન થાય. જો અશ ખૂણાવાળાં હોય તો તે ખૂણા બિલટાવીને મૂકવાં.

૨૬

**પ્રશ્ન:—**ટૂંકમાં સમજાવો:—

- (૧) શંટ વાઉડ મોટરની સર્કિટમાં શીલ્ડ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ.
- (૨) બેટરી ચાર્જ કરવા સારુ સિરિઝ અથવા કંપાઉડ જનરેટર કેમ વાપરી શકાતા નથી ?
- (૩) ( એ. સિ. મોટર સંબંધીનો પ્રશ્ન, હવે પછી. )

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ. )

**ઉત્તર:—**(૧) શીલ્ડ રેગ્યુલેટરના કાર્ય માટે જુઓ ઉત્તર ૧૦મો.

(૨) સિરિઝ જનરેટરની ઝડપ ઓછી થાય અથવા કરંટ ઘટવાથી શીલ્ડ નબળું થાય ત્યારે જનરેટરને છેડેના વોલ્ટ ઘટે છે. એથી જો બેટરી કરતાં જનરેટરના વોલ્ટ ઓછા થાય તો બેટરીમાંથી જનરેટરમાં કરંટ જઈને તેને મોટર તરીકે ફેરવે અને બેટરી ચાર્જ થવાને અદલે ડિસ્ચાર્જ થાય. વળી શીલ્ડ કોઈલામાં કરંટની દિશા બદલી થવાથી પોલારિટી અદલાઈ જાય. કંપાઉડ જનરેટરમાં પણ સિરિઝ કોઈલા હોય છે માટે તેમાં બેટરીમાંથી કરંટ જવાથી શીલ્ડ નબળું પડે અથવા પોલારિટી બદલી થઈ જાય.

૨૭

**પ્રશ્ન:—**ડાયરેક્ટ કરંટ જનરેટર કુલ લોડ ઉપર સ્પાર્કિંગ (તણખા) વગર ચાલે છે પણ લોડ દૂર કરતાં તેના અશ ઉપર તણખા થતાં

જણાય છે. આકૃતિ દોરીને એનું શું કારણ હોઈ શકે તે તથા તેનો શો ઉપાય કરી શકાય તે સમજાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—ડાયનેમોના ઘ્રશ ધણા આગળ ખસેડેલા હોય તો તેથી પૂરા લોડ ઉપર તણુખા થતા નથી પણ કરંટ ઓછો હોય ત્યારે તણુખા થાય છે. આર્મેચરમાં કરંટ ન હોય ત્યારે કમ્યુટેશનની જગા બે પોલની અધવચ્ચ હોય છે; પણ કરંટ જાય ત્યારે કમ્યુટેશનની જગા આર્મેચરની ફરવાની દિશામાં આગળ ખસે છે.

૨૮

**પ્રશ્ન:**—જનરેટરમાં ઇટરપોલનો શું ઉપયોગ છે અને કંપાઉંડ વાઉંડ મશિનમાં ઇટરપોલ પરનાં વાઈડિંગ કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

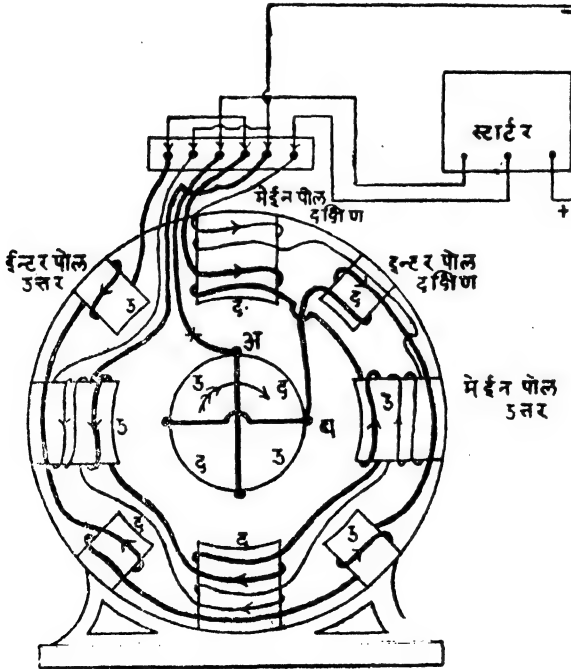
**ઉત્તર:**—શ્રીલેમેન્ટ મેગ્નેટિક (ચુંબક) બળની રેખાઓ બનાવે છે. આર્મેચરનાં વાઈડિંગમાં ઉત્પન્ન થતા કરંટનાં મેગ્નેટિક બળની અસરથી તે બળરેખા ત્રાંસી થઈ જાય છે. આ કારણથી ઘ્રશને (ફરવાની દિશામાં) આગળ ખસેડવા પડે છે, નહિ તો ( સ્પાર્ક ) તણુખા થાય છે. વળી વધારે કે ઓછા લોડ પ્રમાણે આર્મેચરમાંના કરંટની એ અસર વધારે ઓછી થાય છે. તેથી લોડ પ્રમાણે ઘ્રશને વધારે કે ઓછાં ખસેડવાં પડે છે. વધારે ઓછા થતા લોડ ઉપર ઘ્રશ એકજ જગાએ રહી શકે અને સ્પાર્ક ન થાય તેને માટે જનરેટરમાં ઇટરપોલ રાખવામાં આવે છે. મુખ્ય ( મેઈન ) પોલની વચ્ચે એક નાનો ઇટરપોલ મૂકવામાં આવે છે. તેના ઉપરનું ગૂંછળું જડા તારના થોડા આંટાવાળું હોય છે અને તે આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે. આર્મેચરની ફરવાની દિશામાં ઇટરપોલની પછીનાં મેઈન પોલની જે જાતની પોલારિટિ (ધ્રુવ) હોય તેજ તે ઇટરપોલની પોલારિટિ હોવી જોઈએ. જેમકે—



ઇટર પોલ દક્ષિણ	મેઈન પોલ દક્ષિણ ધ્રુવ	ઇટર પોલ ઉત્તર	મેઈન પોલ ઉત્તર ધ્રુવ
----------------------	--------------------------	---------------------	-------------------------

→ આર્મેચરની ફરવાની દિશા.  
આકૃતિ ૭૧ મી

ઇટરપોલનાં ગૂંછળાં આર્મેચર નેડે સિરિઝમાં હોવાથી જેમ આર્મેચરમાં કરંટ વધે તેમ ઇટરપોલનાં વાઇડિંગમાં પણ કરંટ વધે છે તેથી ઇન્ટરપોલની મેગ્નેટિક શીલ્ડને સુધારનારી અસર પ્રમાણસર વધતી જાય છે. આને લીધે નો-લોડથી કુલ લોડ સુધી અશ ખસેડ્યા વગર ડાયનેમો સ્પાર્ક (તણખા) વગર ચાલી શકે છે. વાહન, ટ્રેક્શન માટે



આકૃતિ ૭૨ મી કમ્પાઉન્ડ ઇટરપોલ ડિ. સિ. મોટર

અને જેમાં લોડ વારંવાર વધારે ઓછો થતો હોય એવાં બીજાં કામો સારું કરંટ પૂરો પાડનાર જનરેટર માટે ઇન્ટરપોલની યોજના ધણી ઉત્તમ છે.

૨૯

**પ્રશ્ન:—**(બ) જ્યારે બે કંપાઉંડ વાઉંડ જનરેટરો સાથે સાથે (પેરેલલમાં) જોડવાના હોય ત્યારે શી સાવચેતી લેશે? જોડાણની આકૃતિ (કનેક્શનના ડાયાગ્રામ) કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭, મન્યુ.)

**ઉત્તર:—**બે કંપાઉંડ ડાયનેમો પેરેલલમાં જોડવા સારું તેના બે છેડા બસબાર ઉપર પેરેલલમાં જોડવા જોઈએ એટલું જ નહિ પણ તેના સિરિઝ કોઈલોને પણ પેરેલલમાં જોડવાની ગોઠવણ કરવી જોઈએ. સિરિઝકોઈલ જોડનારી ગોઠવણને ઇકવિલાઈઝિંગ બસબાર કહે છે. તેના જોડાણની આકૃતિ ૭૧માં બતાવી છે. એક ડાયનેમો **અ** ચાલુ હોય અને બીજો **બ** તેની સાથે પેરેલલમાં જોડવો હોય તો પ્રથમ નવા જોડવાના **બ** ડાયનેમોનાં સિરિઝ કોઈલની સ્વચ્છ **સ<sub>૨</sub>** ચડાવી ઇકવિલાઈઝિંગ બાર સાથે જોડાણ કરવું. પછી **બ**ની ઝડપ વધારી તેના વોલ્ટ **અ** જેટલા કરવા. પછી **બ**ની સ્વચ્છ **સ્વિચ્છ<sub>૨</sub>** ચડાવી તેને બસબાર સાથે જોડી દેવો. પછી **અ** ના શંટ સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડીને અને **બ**ના શંટ સાકટનું રિઝિસ્ટન્સ વધારીને **અ** ઉપરનો કેટલોક લોડ **બ** ડાયનેમો ઉપર લઈ જવો. એમ બંને ડાયનેમો કરંટ પૂરો પાડે છે અને પેરેલલમાં ચાલુ રહે છે. ( જુઓ આ. ૭૧મી પુસ્તકને છેડે. )

જેમાંનો એક ડાયનેમો બંધ કરવો હોય તો એથી બિલટી ક્રિયા કરી બંધ કરવાના ડાયનેમોનો લોડ ચાલુ રાખવાના ડાયનેમો પર ચડાવી પછી સ્વચ્છ<sub>૨</sub> ખોલી નાખવી.

૩૦

**પ્રશ્ન:—**(અ) એક ડિ. સિ. જનરેટર પૂરી ઝડપથી ચાલુ

કરવા છતાં વીજળીનો પ્રવાહ આપતો નથી. એને માટે જે જે કારણો હોઈ શકે તે અને તેના ઉપાયો આપો.

(બ) એક ડિ. સિ. જનરેટરમાં ખામી ઉત્પન્ન થયાં પછી અથવા તેને ખોલીને મરામત કર્યા પછી ચાલુ કરવાથી ઊંધી પોલારિટિ અતાવે છે. પોલારિટિ સુધારવાની જુદી જુદી રીતો અને જે રીત તમે ખરી ગણતા હો તે આપો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:—**(અ) (૧) અશ તેની યરોઅર જગાએ ન હોય તો યંત્ર સતેજ ન થાય. તેથી અશને નિશાની પાડેલી જગાએ લાવવું અથવા અશને આગળ પાછળ ખસેડીને કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે કે નહિ તે જોવું. (૨) કોમ્યુટેટર અને અશ વચ્ચે યરોઅર સંબંધ થતો ન હોય તો કરંટ ઉત્પન્ન ન થાય. અંતેને ઘસીને સાફ તથા અંધએસતા કરવા. અશ યરોઅર દબાઈને રહે એમ કરવું. (૩) જો ટર્મિનલ તેલવાળાં કે મેલાં હોય, રફના આંટા તંગ ન હોય, અથવા અશને શીલ્ડ કોઈલ સાથે અથવા ટર્મિનલ સાથે કે રેગ્યુલેટર સાથે જોડનાર તાર ઢીલા કે તૂટેલા હોય તો શીલ્ડમાં કરંટ જઈ ન શકે તેથી યંત્ર સતેજ થઈ ન શકે. એ બધા તાર અને તેના સંબંધ તપાસી યરોઅર કરવા. (૪) શીલ્ડ કોઈલમાં તાર તૂટીને ભંગાણ કે શોર્ટ-સર્કિટ થયું હોય તો મેગ્નેટને કરંટ મળી શકે નહિ. ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે એ તપાસી શકાય. પછી ભંગાણ જોડી લેવું અથવા ફરી વાઈડિંગ કરવું જોઈએ. (૫) યંત્ર હાલવાથી અથવા અકસ્માત પોલારિટિ ઊંધી થઈ ગયા પછી, મેગ્નેટમાં કાયમ રહેતું ચુંબક બળ (રેસિડ્યુઅલ મેગ્નેટિઝમ) નષ્ટ થયું હોય તો તેથી યંત્ર સતેજ થઈ શકતું નથી. માટે બેટરી અથવા બીજા ડાયનેમોમાંથી શીલ્ડ કોઈલમાં કરંટ દાખલ કરીને પછી યંત્ર ચલાવવાથી કરંટ ઉત્પન્ન થશે. પછી એ કરંટ ડાયનેમોના પોતાના શીલ્ડ કોઈલમાં દાખલ થવા દેવો. સિરિઝ ડાયનેમોનાં ટર્મિનલ થોડીવાર શોર્ટસર્કિટ કરીને યંત્ર ચલાવવાથી શીલ્ડ મેગ્નેટમાં જો થોડું પણ ચુંબકબળ હશે તો તે

સતેજ થઈ શકશે. (૬) શ્રીલંકા કોઈલ કે શ્રીલંકા સર્કિટ શોર્ટ થયું હશે, તો દરેક શ્રીલંકા કોઈલનું રિજિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટ ચએક્કું કોઈલ ઓછું રિજિસ્ટન્સ બતાવશે. (૭) શ્રીલંકા કોઈલોની ઊંધી ગોડવણ કે માંહોમાંહે ખોટું જોડાણ થવાથી (પોલ) ધ્રુવો યોગ્ય ક્રમવાર ન બને અથવા ઉત્પન્ન થતો કરંટ ઊંધો જઈ શ્રીલંકાનાં ચુંબકબળને નબળું કરે, તેથી યંત્ર સતેજ ન થાય. દરેક કોઈલનું જોડાણ અને પોલના ધ્રુવ (પોલારિટી) તપાસી જોવાં અને ઊંધું જોડાણ હોય તે બદલી નાખવું. (૮) શંટ ડાયનેમોના રેગ્યુલેટરનું રિજિસ્ટન્સ વધારે હોય તો મેગ્નેટ સતેજ નહિ થાય. માટે તે રિજિસ્ટન્સ કમી કરવું. સિરિઝ ડાયનેમોમાં ડાઇવર્ટર (એટલે શ્રીલંકા કોઈલ સાથે રિજિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડેલું) હોય તો તે છૂટું પાડી દેવું. (૯) આર્મેચરમાં ભંગાણ હોય. બહારથી કરંટ આપી મશિન ચાલુ કરવાથી સ્પાર્ક થશે અને ભંગાણવાળાં ગૂંછળાને છેડે કોમ્યુટેટર બાર કાળા પડી જશે. અથવા આર્મેચર કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તો તે કોઈલ ઘણું ગરમ થઈ જશે. ખામી શોધી કાઢી સુધારવી અથવા ફરીથી વાર્ષિકિંગ કરવું. (૧૦) શંટ ડાયનેમો ચાલુ કરતી વખતે મેઈન સ્વિચ ઉઘાડી હોવી જોઈએ અને સિરિઝ ડાયનેમો ચાલુ કરતી વખતે બંધ હોવી જોઈએ.

(બ) ખામી પછી શ્રીલંકા મેગ્નેટનું (રેસિડ્યુઅલ મેગ્નેટિઝમ) બાકી રહેલું કાયમ મેગ્નેટિઝમ ઊંધું થઈ જવાથી, અથવા શ્રીલંકા કોઈલ અને આર્મેચરનાં ગૂંછળાંનું જોડાણ ઊંધું જોડાવાથી, પોલારિટી ઊંધી થઈ જાય છે, શ્રીલંકા મેગ્નેટનાં કોઈલ છૂટાં પાડી દેવાં. પોલ ને ધ્રુવ બતાવતા હોય તેથી ઊલટા ધ્રુવ બને એવી રીતે તેના શ્રીલંકા કોઈલમાં બેટરી અથવા બીજા ડાયનેમોમાંથી કરંટ દાખલ કરવો, આથી કાયમનું મેગ્નેટિઝમ બદલાઈ શ્રીલંકા મેગ્નેટના ધ્રુવ ઊલટા થઈ જશે તેથી પોલારિટી સુધરી શકશે. શ્રીલંકા કોઈલનું જોડાણ ઊલટાવીને ફરી જોડવાથી અથવા ૧લું અક્ષ બીજાની જગ્યાએ, ૨જું ત્રીજાની જગ્યાએ, એમ ખસેડવાથી પોલારિટી બદલાઈ જશે. ડાયનેમોની ફરવાની દિશા ઊલટાવાથી પણ ટર્મિનલની પોલારિટી હતી તેવી થઈ શકશે.

૩૧

**પ્રશ્ન:**—એક શંટ ડાયનેમોનું ફરી વાઇડિંગ કર્યા પછી પૂરી ઝડપથી ચલાવવામાં આવ્યો પણ તેના શીલ્ડ મેગ્નેટ સચેત થતા નથી. એને માટે જુદા જુદા કયાં કારણો હોઈ શકે, અને આ બાબતમાં એમાંના કયા કારણને લીધે ખામી ઉત્પન્ન થઈ છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—શીલ્ડ કોઈલ કે આર્મેચરના તારમાં ભંગાણુ અથવા શોર્ટ સર્કિટ હોય, સંબંધ બરોબર થતો ન હોય, વગેરે કારણ હોઈ શકે. જો બહારની સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ બહુજ ઓછું હોય તો તેથી મેગ્નેટનાં શીલ્ડ કોઈલમાં પૂરતો કરંટ જઈ શકે નહિ અને તેથી તે સતેજ થઈ શકે નહિ. ટર્મિનલ ઉપરથી બહારની સર્કિટનું જોડાણ છૂટું પાડી દઈ બધો કરંટ ફીલ્ડ મેગ્નેટમાં જાય એવી રીતે જોડી એક કે બે મિનિટ ચલાવવાથી મેગ્નેટ સતેજ થશે. પછી બહારની સર્કિટનું જોડાણ કરવું. જુઓ ઉત્તર ૩૦ (અ).

૩૨

**પ્રશ્ન:**—ડિ. સિ. મશીનમાં નીચે આપેલી ખામીઓની કેવી અસર થશે ?

(અ) આર્મેચર કોઈલમાં તૂટેલો તાર.

(બ) ઘસાઈ ગયેલું બેરિંગ.

(ક) શંટ ફીલ્ડમાં તૂટેલો તાર.

(ડ) કંપાઉંડ વાઉંડ મશિનમાં સિરિઝ ફીલ્ડનું જોડું જોડાણ.

(ધ) શીલ્ડ કોઈલના થોડા ભાગમાં શોર્ટ સર્કિટ.

છેલ્લી ખામીની જગા તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—(અ) આર્મેચર સર્કિટમાં ભંગાણુ હોવાથી તેને છેડે જોડેલા સેગમેન્ટ (પટ્ટી) ઉપર બ્રશ આવે એટલે દરેક વખતે મોટા

તણુખા ઝરે છે. અને એ કારણથી સેગમેન્ટમાં ખાડા પાડેલા જણાઈ આવે છે. જ્યાં ભંજાણુ હોય તેટલી જગા ગરમ થઈ જાય છે.

(ખ) બેરિંગ ધસાઈ જવાથી આર્મેચર એક બાજુ વધારે ખેંચાઈ જશે એથી બેરિંગમાં ધસારાને લીધે ગરમી ઉત્પન્ન થશે, વળી શ્રીદડનાં અસમાન ચુંબકની અસરને લીધે આર્મેચરમાં પણ ગરમી ઉત્પન્ન થશે. ધસાએલાં બેરિંગને લીધે યંત્રમાં થયરાટ થશે.

(ક) શંટ મશીનનાં શ્રીદડનો તાર તૂટીને તેમાંનો કરંટ બંધ પડવાથી શ્રીદડનું ચુંબક બળ વધી શકતું નથી તેથી આર્મેચરને છેડે વોલ્ટ મળી શકશે નહિ. શંટ મોટર ચાલુ થશે નહિ.

(ડ) સિરિઝ કોઇલ ઊંધું જોડાવાથી ડાયનેમો સતેજ થાય છે ખરો પણ સિરિઝ કોઇલમાંનો કરંટ શંટકોઇલના કરંટથી ઊંધો હોવાથી તે શ્રીદડના ચુંબકબળને ઓછું કરે છે, અને મશિન ઉપર નેમ લોડ વધે છે તેમ એ ઊલટી અસરથી વોલ્ટેજ ઘટતો જાય છે. મશીન પર લોડ હોય તે વખતે સિરિઝ કોઇલના છેડાને શોર્ટ સર્કિટ કરવાથી જો વોલ્ટ વધે તો ઊંધું જોડાણ છે એમ નક્કી થાય. સિરિઝ કોઇલનું જોડાણ બદલી નાંખવું જોઈએ.

(ઘ) જે પોલ ઉપર શોર્ટ સર્કિટ હશે તે ભાગનું શ્રીદડ નબળું પડશે તેથી આર્મેચર ઉપર સરખું ખેંચાણ રહેશે નહિ. અથવા સમ-તોલપણું સચવાશે નહિ. તેથી આર્મેચર ગરમ થવાનો સંભવ છે.

શ્રીદડ કોઇલ પેરેલલમાં જોડેલાં હોય તો શોર્ટ સર્કિટવાળું કોઇલ બીજાં કરતાં વધારે ગરમ થએલું જણાશે, પણ જો સિરિઝમાં જોડેલાં હોય તો શોર્ટ સર્કિટવાળું કોઇલ બીજાં કરતાં ઓછું ગરમ થએલું જણાશે. જુદાં જુદાં શ્રીદડ કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટ સર્કિટવાળાં કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું માલમ પડશે.

### ૩૩

**પ્રશ્ન:**—મશીનમાં નીચે આપેલી ખામીઓ કેવી રીતે માલમ પડી આવે છે અને તે સુધારવા તમે શું કરશો:—

- (૧) ધરી સીધાનમાં ન હોય (પુઅર એલીનમેન્ટ).
- (૨) અસમતોલ (અનબેલેન્સડ) આર્મેચર.
- (૩) શોર્ટ સર્કિટ થએલું આર્મેચર કોઈલ.
- (૪) શીલ્ડકોઈલમાં ઓપન (ખુલ્લી) સર્કિટ.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

(૧) એલીનમેન્ટ સારું ન હોય તો મશીનને આંચકા લાગ્યા કરે છે તેથી ઘસ ઊછળ્યા કરવાથી ચિનગારી થાય છે. એમ ન થાય ત્યાં સુધી મશીનને ફરી ગોઠવવું.

(૨) આર્મેચર અનબેલેન્સડ એટલે અસમતોલ હોય તો મશીન ઉપર હાથ મૂકવાથી તેમાં ધ્રુવરૂં થતી કે મશીન હાલતું લાગશે, અને ઝડપના ફેરફાર સાથે એ ધ્રુવરૂંમાં પણ ફેરફાર થતો જણાશે. આર્મેચર એક બાજુ વધારે આકર્ષાઈ જવાથી બેરિંગ ઉપર ઘસારો લાગીને ગરમી ઉત્પન્ન થશે. આર્મેચરને હાથ વડે ફરતું કરી છોડી દેવાથી ગમે ત્યાં થોભવું જોઈએ. જે તે અમુક એકજ જગ્યાએ થંભે તો અસમતોલપણું છે એમ જણાશે. એને માટે મશિનમાંથી આર્મેચર પાછું કાઢી લઈ બરાબર સમતોલ બેસાડવું. બેરિંગના બોલ્ટ-હોલ બંધ બેસતા કરવા અથવા બેરિંગનું ફરીથી લાઇનિંગ અથવા પેકિંગ કરવું.

(૩) ડાયનેમોનાં આર્મેચર કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હોય તો આર્મેચરને છેડે જુજ વોલ્ટ મળશે અને બહારના કરંટથી મેગનેટ સતેજ કરવાથી પણ વોલ્ટ વધશે નહિ. પણ શીલ્ડને બહારના કરંટથી સતેજ કરી ચંત્ર ચલાવવાથી શોર્ટ સર્કિટ થએલાં ગૂંછળાં ઘણું ગરમ થઈ જશે. મોટરનાં કોઈ કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તો મોટર ચાલુ થશે નહિ, અથવા ઘસ આગળ મોટા તણખા થશે, અને જે કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તે ગરમ થએલાં માલમ પડશે. કમ્યુટેટર આગળ કોઈલના છેડેના સેગમેન્ટ વચ્ચે કોઈ રીતે શોર્ટ થાય છે કે કેમ તે તપાસવું, અને જ્યાં ખામી જણાય તે સુધારવી. કોઈલનું ઈન્સ્યુલેશન તપાસીને સુધારવું અથવા ફરીથી વાઈડિંગ કરવું.

(૪) શીટ્ કોઈલમાં ઓપન સર્કિટ હોવાથી મેગ્નેટિક શીટ્ નહિ જેવું ઉત્પન્ન થશે. આથી ડાયનેમોમાં વોલ્ટ ઉત્પન્ન થઈ શકશે નહિ, અથવા, ઘણાજ ઓછા વોલ્ટ માલમ પડશે. મોટરનાં આર્મચર-માં કરંટ જવા છતાં મોટર ચાલુ થશે નહિ. આર્મચર હાથ વડે ફેરવી શકાશે પણ તેથી તણુખા થશે. ટર્મિનલ, બ્રશ, વગેરે જગાએ છેડા છૂટા હોય કે તારમાં ભંગાણુ હોય તે તપાસી લેવું. પછી ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે શીટ્ કોઈલ તપાસવાં, અને જો તેમાં ભંગાણુ હોય તો તે સમારવું અથવા ફરી વાઈડિંગ કરવું જોઈએ.

## પ્રકરણ ૧૭ મું

હોર્સપાવર અને એફિસિયન્સીના દાખલા.

કિલોવોટ, હોર્સપાવર, તેઓનો સંબંધ, એફિસિયન્સી, મોટરનો પાવર અને એક હોર્સ પાવર, ડાયનેમોના વીજળીક પાવર અને એન્જિનના એક હોર્સ પાવર. ત્રણ તારની પદ્ધતિ ઉપર હોર્સ પાવર તથા સાઈઝના દાખલા.

૧

પ્રશ્ન:—(અ) હોર્સ પાવર અને કિલોવોટ એ બે વચ્ચે શો તફાવત છે?

(બ) એક મોટર ૧૫ હોર્સ પાવર લે છે તો જાન્યુ ૧૦ કલાક કામ કરવા માટે તેમાં વીજળીના કેટલા યુનિટ વપરાશે? મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે.

(ક) પાવર ફેક્ટર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો, અને સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર મુખ્યત્વે શાના ઉપર આધાર રાખે છે?

( મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(અ) ૧ પાઉંડ વજન ૧ ફૂટ જાયું ઉપાડવામાં આવે તો ૧ ફૂટ - પાઉંડ કામ થાય. અને જો ૧ મિનિટમાં ૩૩૦૦૦



ફૂટ - પાઉન્ડ ( અથવા ૧ સેકન્ડમાં ૫૫૦ ફૂટ - પાઉન્ડ ) જેટલું કામ કરવામાં આવે તો એ રીતે કામ કરવાના દરને એક હોર્સ પાવર કહે છે. એક વોલ્ટ દબાવુથી એક એપિયર કરંટ જાય તો ૧ વોલ્ટ પાવર વપરાયો કહેવાય. એવા ૧૦૦૦ વોલ્ટ પાવરને કિલોવોલ્ટ કહે છે.

હોર્સ પાવર અને કિલોવોલ્ટ બંને કામ કરવાના દરનું માપ દર્શાવે છે, પણ બે જુદી જુદી રીતે માપવામાં આવે છે. હોર્સ પાવર યાંત્રિક રીતે અને કિલોવોલ્ટ વીજળીની રીતે મપાય છે. તો પણ તે બેની વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ અથવા પ્રમાણ છે.

૧ હોર્સપાવર = ૭૪૬ વોલ્ટ = ૭૪૬ કિલોવોલ્ટ (લગભગ ફૂ કિલોવોલ્ટ )

૧ કિલોવોલ્ટ =  $\frac{૧૦૦૦૦}{૭૪૬}$  હોર્સપાવર (લગભગ ફૂ હોર્સ પાવર)

(બ) ૧૫ હોર્સપાવર =  $૧૫ \times ૭૪૬ = ૧૧૧૯૦$  વોલ્ટ.

જો ૧૦૦ ભાગ જેટલી શક્તિ ખરચીએ અને તેથી કોઈ યંત્ર કેવળ ૮૦ ભાગ જેટલું જ કામ આપે તો તે યંત્રની કાર્ય સાધકતા અથવા એક્ઝિસિયન્સી ૮૦ ટકા ગણાય છે.

એક્ઝિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે માટે  $૧૧૧૯૦ \times \frac{૧૦૦}{૮૦} = ૧૩૯૮૮$  વોલ્ટ

લગભગ ૧૪ કિલોવોલ્ટ પાવર મોટર લે છે.

૧૦ કલાક કામ કરવા માટે  $૧૩૯૮૮ \times ૧૦$  કિલોવોલ્ટ-અવર્સ અથવા ૧૩૯૮૮ યુનિટ, લગભગ ૧૪૦ યુનિટ વપરાશે.

(ક) માટે જુઓ પ્ર. ૨૦ મું.

૨

**પ્રશ્ન:**—૨૩૦ વોલ્ટથી ૦.૨૨ એપિયર કરંટ બેનારા ખારસેં દીવા સળગાવવા માટેનો ડાયનેમો ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવર જોઈએ ? (ડાયનેમો અને સર્કિટની સામટી એક્ઝિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે.)

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) દરેક દીવો ૦.૨૨ એંપિયર કરંટ લે છે તેથી  
 ૧૨૦૦ દીવા  $\frac{૨૨ \times ૧૨૦૦}{૧૦૦} = ૨૬૪$  એંપિયર કરંટ લે.

(૨) દીવા માટે કુલ પાવર ૨૩૦ વોલ્ટ  $\times$  ૨૬૪ એંપિયર =  
 ૬૦૭૨૦ વોટ.

(૩) એક્સિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે, એટલે ૯૦ વોટ વપરાય ત્યારે  
 ૧૦૦ વોટ જેટલું કામ ડાયનેમો ઉપર કરવું પડે છે, માટે ડાયનેમો  
 ચલાવવાને  $\frac{૬૦૭૨૦ \times ૧૦૦}{૯૦} = \frac{૨૦૨૪૦૦}{૩}$  વોટ પાવર જોઈએ.

(૪) ૭૪૬ વોટ = ૧ હોર્સ પાવર, માટે  $\frac{૨૦૨૪૦૦}{૩ \times ૭૪૬} =$   
 ૯૦.૪ હોર્સ પાવર જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—૨૫૦ વોલ્ટના દબાણે દરેક ૦.૪ એંપિયર લેનાર  
 ૧૨૦૦ લેંપને વીજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવા માટેના જનરેટર  
 ચલાવવા સારું કેટલા હોર્સ પાવરની જરૂર પડે? જનરેટર તથા  
 સર્કિટ બંનેની એકત્ર એક્સિસિયન્સી સેંકડે ૮૦ ટકા જેટલી  
 ધારી લેવી.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તર:—પ્રશ્ન ૨ માંના દાખલા પ્રમાણે

$\frac{૪}{૧૦} \times ૧૨૦૦ \times ૨૫૦$  વોટ  $\times \frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૧૦૦}{૭૪૬} = \frac{૭૫૦૦૦}{૩૭૩} =$   
 ૨૦૧ હોર્સ પાવર જોઈએ.

૪

પ્રશ્ન:—જે કારખાનામાં ૨૨૦ વોલ્ટે દરેક ૦.૨ એંપિયર  
 લેનાર ૧૬૬૦ એમ. એફ. (મેટલ ફિલામેન્ટ) દીવા અને દરેક ૬૦  
 વોટના ૪૦૪ દીવા વાપરવામાં આવે તે કારખાનામાં દીવાબતી  
 કરવા સારું કેટલા ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર જોઈએ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

$$\text{ઉત્તર:—(૧) } ૨૨૦ \times \frac{૩}{૪૦} ૧૬૬૦ \times = ૭૩૦૪૦ \text{ વોટ}$$

$$૬૦ \times ૪૦૩ = ૨૪૧૮૦ \text{ ,,}$$

$$\text{કુલ પાવર} = ૯૭૨૨૦ \text{ ,,}$$

$$(૨) \frac{૯૭૨૨૦}{૭૪૬} = ૧૩૦.૨ \text{ ઇલેક્ટ્રિક હોર્સપાવર.}$$

૫

**પ્રશ્ન:—**એક ફેક્ટરી ( કારખાનામાં ) ૨૨૦ વોલ્ટ પર દરેક ૩ એપિયર લે એવા ૧૫૦૦ દીવા, ૧૦૦ વોટ લે એવા ૪૦ ફેન અને ૧૦ વોટ લે એવા ૪૦ દીવા છે, તે ફેક્ટરીમાં લાઈટ કરવા કેટલા હોર્સ પાવર જોઈશે ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ )

$$\text{ઉત્તર:—(૧) } ૨૨૦ \times \frac{૩}{૪૦} \times ૧૫૦૦ = ૯૯૦૦૦ \text{ વોટ}$$

$$૧૦૦ \times ૪૦ = ૪૦૦૦ \text{ ,,}$$

$$૬૦ \times ૪૦ = ૨૪૦૦ \text{ ,,}$$

$$\text{કુલ પાવર} = ૧૦૫૪૦૦ \text{ ,,}$$

$$(૨) \frac{૧૦૫૪૦૦ \text{ વોટ}}{૭૪૬} = ૧૪૧.૩ \text{ ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર જોઈશે.}$$

૬

**પ્રશ્ન:—**ડિ. સિ. ના બે મેઈન્સ સાથે એક મોટર જોડેલી છે. ૧૧૨ મેઈન્સ વચ્ચે ૨૪૦ વોલ્ટનું દબાણ રાખવામાં આવે છે ત્યારે ૧૨ એટલી ઝડપથી ફરે છે કે તેનો એક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ ૨૩૦ ટ થાય છે. જો મોટરનાં આર્મેચરનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૭૫ ઓહ્મ હોય તેમાં થઈને કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણતરીથી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:—**લગાડેલું દબાણ ૨૪૦ વોલ્ટ છે  
એક ઇ. મો. ફો. (સામું દબાણ) ૨૩૦ વોલ્ટ છે

માટે કરંટ ચલાવનારૂં દબાણ ૧૦ વોલ્ટ છે.

આર્મેચરના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૭૫ ઓહ્મ છે. માટે ઓહ્મના

$$\text{નિયમ પ્રમાણે કરંટ} = \frac{૧૦ \text{ વોલ્ટ}}{૦.૭૫ \text{ ઓહ્મ}} = \frac{૧૦ \times ૧૦૦}{૭૫} = \frac{૪૦}{૩} = ૧૩\frac{૧}{૩}$$

એમ્પિયર.

૭

**પ્રશ્ન:**—૨૮ હોર્સ પાવરની ૫૦૦ વોલ્ટની મોટર કુલ બોડ ઉપર ૫૦ એમ્પિયર, અડધા બોડ ઉપર ૨૮ એમ્પિયર અને પા બોડ ઉપર ૧૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે. દરેક બોડ ઉપર એની એક્સિસિયન્સી કેટલી છે? એક્સિસિયન્સીઓમાં જે ફેર પડે છે તેનું કારણ ધણું ટૂંકાણુમાં સમજાવો.

( સિ. ગિ. વાયરમેન. )

**ઉત્તર:**—કુલ બોડ ૨૮ હોર્સ પાવર = ૨૮ × ૭૪૬ વોટ જેટલું કામ મોટર આપે છે. પણ ૫૦ × ૫૦૦ = ૨૫૦૦૦ વોટ પાવર મોટર લે છે.

એક્સિસિયન્સી યંત્રે કરેલું કામ યંત્રો પર કરવામાં આવતું કામ

$$= \frac{૨૮ \times ૭૪૬}{૨૫૦૦૦} = ૦.૮૩૬, \text{ અથવા } ૦.૮૩૬ \times ૧૦૦ = ૮૩.૬ \text{ ટકા.}$$

અડધો બોડ = ૧૪ હોર્સ પાવર = ૧૪ × ૭૪૬ વોટ; અને વપરાતો પાવર ૨૮ × ૫૦૦ વોટ; માટે અડધા બોડ પર

$$\text{એક્સિસિયન્સી} = \frac{૧૪ \times ૭૪૬}{૨૮ \times ૫૦૦} = \frac{૭૪૬}{૧૦૦૦} = ૦.૭૪૬; ૭૪.૬ \text{ ટકા.}$$

પા બોડ = ૭ હોર્સ પાવર = ૭ × ૭૪૬ વોટ; અને વપરાતો પાવર ૧૫ × ૫૦૦ વોટ. માટે પા બોડ પર

$$\text{એક્સિસિયન્સી} = \frac{૭ \times ૭૪૬}{૧૫ \times ૫૦૦} = ૦.૬૯૬; ૬૯.૬ \text{ ટકા.}$$

વાઈડિંગના રિજિસ્ટર્સ સામે તથા ધાતુમાં થતા એડિ કરંટથી પાવર નકામો જાય છે, વળી બેરિંગ વગેરેનો ધસારો લાગે છે. બોડ ઓછો થવા છતાં એવી ખોટ પ્રમાણમાં વધારે હોય છે, આથી થએલાં કામ અને આપેલા પાવરનું પ્રમાણ અથવા એક્સિસિયન્સી દરેક બોડ ઉપર એકસરખાં રહી શકતાં નથી.

૮

**પ્રશ્ન:**—ઈલેક્ટ્રિક એનજી (વીજળીની શક્તિ) અને ઇલેક્ટ્રિક પાવર (વીજળીનું ખર્ચ) એ બેમાં શો તફાવત છે? ૮૫ ટકા એક્સિસિયન્સીવાળા ડિરેક્ટ કરંટની એક મોટર ૨૦૦ વોલ્ટ ઉપર ૪૪ એંપિયર કરંટ લે છે, તો તે કેટલા એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરશે, અને ૧૦ કલાકમાં કેટલી શક્તિ વાપરશે?

( વાયરમેન્સ કાઈનલ )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧ અને પ્રક. ૧૧ મું ઉત્તર ૩.

(૧) ૨૦૦ વોલ્ટ  $\times$  ૪૪ એંપિયર = ૮૮૦૦ વોટ પાવર લે છે.

(૨) ૧૦૦ વોટ મળે તો ૮૫ વોટ નેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

તેથી  $\frac{૮૫ \times ૮૮૦૦}{૧૦૦} = ૮૫ \times ૮૮ = ૭૪૮૦$  વોટ નેટલો પાવર આપી શકે છે.

(૪) ૭૪૬ વોટ = ૧ હોર્સ પાવર, માટે ૭૪૮૦ વોટ =  $\frac{૭૪૮૦}{૭૪૬} = ૧૦.૩$  હોર્સ પાવર.

(૫) ૮૮૦૦ વોટ =  $\frac{૮૮૦૦}{૧૦૦૦}$  કિલોવોટ. ૧૦ કલાકમાં  $\frac{૮૮૦૦ \times ૧૦}{૧૦૦૦} = ૮૮$  કિલોવોટ—અર્થાત્ અથવા ૮૮ યુનિટ વીજળીની શક્તિ વપરાય છે.

૯

**પ્રશ્ન:**—નીચે આપેલા દીવા અને મોટરને પ્રવાહ પૂરો પાડવા માટે ૨૫૦ વોલ્ટ એક ડિ. સિ. જનરેટર ચલાવવા માટે કેટલા હોર્સ પાવર જોઈશે?

૦.૩ એપિયરના ૬૦૦ દીવા

૧૫ વોટના ૧૦૦૦ દીવા

દશ બ્રેક હોર્સ પાવરની એક મોટર.

( જનરેટર, દીવા, મોટર અને સર્કિટની સંયુક્ત એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે. )

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ. )

ઉત્તર:— $૨૫૦ \times \frac{૩}{૪} \times ૬૦૦ = ૪૫૦૦૦$  વોટ

$૧૫ \times ૧૦૦૦ = ૧૫૦૦૦$  ,,

$૧૦ \times ૭૪૬ = ૭૪૬૦$  ,,

કુલ પાવર =  $૬૭૪૬૦$  ,,

$૬૭૪૬૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} \div ૭૪૬ = \frac{૬૭૪૬૦૦૦}{૯૦ \times ૭૪૬} = ૧૦૦.૫$  હોર્સ પાવર જોઈએ.

૧૦

પ્રશ્ન:—૨૩૦ વોલ્ટે દરેક ૦.૩ એપિયર કરંટ લે એવા ૧૦૦૦ દીવા, દરેક ૯૦ વોટ લે એવા ૧૦ પંખા અને દરેક ૧૦૦ વોટ લે એવા ૬૦ દીવા ચલાવવા માટેનો જનરેટર ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવર જોઈશે? ( જનરેટરની એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે. )

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ. )

ઉત્તર:—(૧)  $૨૩૦ \times \frac{૩}{૪} \times ૧૦૦૦ = ૬૯૦૦૦$  વોટ

$૯૦ \times ૧૦ = ૦૯૦૦$  ,,

$૧૦૦ \times ૬૦ = ૬૦૦૦$  ,,

કુલ પાવર =  $૭૫૯૦૦$  ,,

(૨)  $૭૫૯૦૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} = \frac{૭૫૯૦૦૦}{૯}$  વોટ

(૩) હોર્સ પાવર =  $\frac{૭૫૯૦૦૦}{૯ \times ૭૪૬} = ૧૧૩.$

સૂત્રો (Formulae)

$$\frac{\text{વોટની સંખ્યા}}{૭૪૬} = (\text{ઇલેક્ટ્રિક}) \text{ હોર્સ પાવર; } \frac{W}{746} = \text{E. H. P.}$$

$$\text{હોર્સ પાવર} \times ૭૪૬ = \text{વોટ; } \text{H. P.} \times 746 = W.$$

$$\frac{\text{એક મિનિટનું ફૂટ-પાઉન્ડ કામ}}{૩૩૦૦૦} = \text{હોર્સ પાવર;}$$

$$\frac{\text{એક સેકન્ડના ફૂટ-પાઉન્ડ}}{૫૫૦} = \text{હોર્સ પાવર;}$$

$$\frac{\text{Foot-pound per min.}}{33000} = \text{H. P.}$$

$$\text{હોર્સપાવર} \times ૩૩૦૦૦ = \text{દર મિનિટે ફૂટ-પાઉન્ડ કામ}$$

$$\text{હોર્સપાવર} \times ૫૫૦ = \text{દર સેકન્ડે ફૂટ-પાઉન્ડ કામ}$$

$$\text{H. P.} \times 33000 = \text{Foot-pound per minute.}$$

ડાયનેમોને છેડે એક હોર્સ પાવર  $\times ૭૪૬ \times$  ડાયનેમોની એક્વિસિયન્સીના ટકા  $\div ૧૦૦ =$  ડાયનેમોએ ઉત્પન્ન કરેલા વોટ (પાવર).

$$\text{B. H. P.} \times \frac{746}{1000} \times \frac{E}{100} = \text{K. W. (Dynamo).}$$

$$\frac{\text{ડાયનેમોએ ઉત્પન્ન કરેલા વોટ}}{૭૪૬} \times \frac{૧૦૦}{\text{ડાયનેમોની એક્વિસિયન્સીના ટકા}} = \text{ડાયનેમોને છેડે લગાડેલા એક હોર્સ પાવર.}$$

$$\frac{V \times A}{746} \times \frac{100}{E} = \frac{W}{746} \times \frac{100}{E} = \text{B. H. P. (Dynamo).}$$

$$\text{મોટરને છેડે મળતા એક હોર્સ પાવર} = \frac{\text{મોટરને આપેલા વોટ}}{૭૪૬}$$

$$\times \frac{\text{મોટરની એક્વિસિયન્સીના ટકા}}{૧૦૦} = \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર}}{૭૪૬} \times \frac{\text{એક્વિ. ટકા}}{૧૦૦}.$$

બ્રેક હોર્સ પાવર  $\times ૭૪૬ \times ૧૦૦ \div$  મોટરની એફિસિયન્સીના ટકા =  
મોટરને મળતા વોલ્ટ = સપ્લાઈના વોલ્ટ  $\times$  એપિયર.

$$B. H. P. \times \frac{746}{1000} \times \frac{100}{E} = K. W. \text{ (for Motor)}$$

$$\frac{K. W. \times 1000 \times E}{746 \times 100} = B. H. P. \text{ (for Motor).}$$

૧૧

**પ્રશ્ન:**—૫ હોર્સપાવર ૨૦૦ વોલ્ટની મોટરની (પૂરા) કુલ લોડ ઉપર એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે અને અડધા લોડ ઉપર ૮૦ ટકા છે. દરેક લોડને માટે કરંટ કેટલો જાય છે તે ગણીને કાઢો.

(સિ. ગિ.)

**ઉત્તર:**—(૧) પૂરા લોડ એટલે ૫ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે. ૫ હોર્સ પાવર  $\times ૭૪૬ = ૩૭૩૦$  વોટ.

(૨) પૂરા લોડ ઉપર એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે એટલે કે મોટર ૮૫ વોટ જેટલું કામ આપે તો ૧૦૦ વોટ પાવર ખાય છે. હવે ૩૭૩૦ વોટ કામ આપે છે તેથી મોટર

$$= \frac{૩૭૩૦ \times ૧૦૦}{૮૫} = \frac{૭૪૬૦૦}{૧૭} \text{ વોટ પાવર લે છે.}$$

$$(૩) \text{ કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૭૪૬૦૦}{૧૭ \times ૨૦૦} = \frac{૭૪૬}{૩૪} = ૨૧.૯૪ \text{ એપિયર}$$

$$(૪) \text{ અડધો લોડ} = ૨\frac{૧}{૨} \text{ હોર્સ પાવર} = \frac{૫ \times ૭૪૬}{૨} = ૧૮૬૫ \text{ વોટ.}$$

$$(૫) \text{ પણ એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે માટે}$$

$$\frac{૧૮૬૫ \times ૧૦૦}{૮૦} = \frac{૧૮૬૫૦}{૮} \text{ વોટ પાવર લે છે.}$$

$$(૬) \text{ કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૧૮૬૫૦}{૮ \times ૨૦૦} = \frac{૩૭૪}{૩૨} = ૧૧.૬૬ \text{ એપિયર.}$$



੧੨

**પ્રશ્ન:**—નીચે પ્રમાણેનાં ઈન્સ્ટોલેશન માટે કુલ વોટ અને ૨૩૦ વોટ ઉપર ફેટલો કરંટ જોઈએ તે અને દરેક મહિને ફેટલા યિ. ઓ. ટિ. યુનિટ વપરાય તે ગણો. ૩૦ દિવસના મહિનામાં બધા દીવા દરરોજ ૩ કલાક વપરાય છે એમ ધારી લો.

૫૦ ટંગસ્ટન લેમ્પ દરેક ૨૦ કેન્ડલ પાવરના પેરેલલમાં જોડેલા.

୫୦ ଟେ-ଟେଲୁମ   ,,   ,,   ,,   ,,   ,,   ,,   ,,

પ૦ ટંગસ્ટન    , ,    ૫    , ,    , ,    , ,

ਨਾਂਧ—ਟਾਂਗਸਟਨ ਕੇਮਪ ਹਰੇਕ ਡੇ-ਡਲ ਪਾਵਰ ਦੀ ੧ ਵੋਟ

ટેન્ડેલુમ , , , , , ૭૫ ,

( મુંગઈ, ઈ લેક્ટ્રિસિયન )

उत्तर:— ५० टंगस्टन दीवा भाटे  $५० \times २० \times १ = १०००$  वोट

५० टे-टेकुम ,, ,, ५०x२०x.७५= ७५० ,,

६० टंगस्टन ,, ,, ५०x ५x १= २५० ,,

કુલ = ૨૦૦૦ ,,

$$\text{करंट} = \frac{2000 \text{ वोल्ट}}{230 \text{ वोल्ट}} = 8.69 \text{ एंपियर.}$$

૨૦૦૦ વોટ એટલે ૨ કિલોવોટ પાવર ૩ કલાક વપરાય તો ૨x૩ = ૬ કિલોવોટ-અવર અથવા ૬ બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ વપયરાય છે. તેથી ૩૦ દિવસમાં ૬x૩૦=૧૮૦ બી. એ. ટિ. યુનિટ વપરાય છે.

१३

પ્રશ્ન:—૨૨૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર જોડવાથી એક દીવો ૦.૨૭૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે.

(અ) સર્કિટમાં હોય ત્યારે દીવાનું રિજિસ્ટર્સ.

(ખ) તે ફટલા વોટ ખાય છે.

(ક) જે વીજળાની શક્તિની કિંમત યુનિટના ૩.૭૫ આના

પડતી હોય તો એક રુપિયા જેટલી કિંમતની શક્તિ વાપરવા માટે દીવો કેટલા કલાક બળે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ. )

$$\text{ઉત્તર:—(અ) રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨૭૫ \text{ એ.પિ.}} = \frac{૨૨૦૦૦૦}{૨૭૫}$$

૮૦૦ ઓહ્મ.

$$\begin{aligned} \text{(બ) વોટ} &= \text{વોલ્ટ} \times \text{એ.પિયર} = \frac{૨૨૦ \times ૨૭૫}{૧૦૦૦} = ૬૦.૫ \text{ વોટ.} \\ &= \frac{૬૦૫}{૧૦૦૦} \text{ કિલોવોટ.} \end{aligned}$$

(ક) યુનિટના ૩૦.૭૫ = ૩૬૬ = ૩૬૬ આના = ૩૬૬ રુપિયો.  
૧ રુપિયામાં ૩૬૬ = ૪૬૬ યુનિટ અથવા કિલોવોટ-અવર.

$$\begin{aligned} \frac{\text{કિલોવોટ-અવર}}{\text{કિલોવોટ}} &= \text{અવર (કલાક)}. \frac{૬૪}{૧૫} \div \frac{૬૦૫}{૧૦૦૦૦} = \frac{૬૪ \times ૧૦૦૦૦}{૧૫ \times ૬૫} = \\ ૭૦.૫ &= ૭૦\frac{૧}{૨} \text{ કલાક.} \end{aligned}$$

૧૪

**પ્રશ્ન:—**૩૨ કેન્ડલ પાવરના ૩૦૦ દીવા અને ૫ એક હોર્સ પાવરની મોટરવાળાં ઇન્સ્ટોલેશનને એક ડાયનેમોમાંથી પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે, જે ૧૦૫ વોલ્ટનાં દબાણથી કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ ૧૦૩ વોલ્ટ દબાણ છે. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૨ ટકા છે. દીવા કેન્ડલપાવર દીઠ ૧૬ વોટ લે છે. ડાયનેમોની એફિસિયન્સી ૮૭ ટકા છે, અને તેને ફેરવનાર પદાર્થમાં ૫ ટકા ખોટ જાય છે એમ માનીને ડાયનેમો ચલાવવા સાડા કેટલા એક હોર્સ પાવર જોઈએ તે ગણીને શોધી કાઢો.

( વાયરમેન્સ કાઉનલ )

$$\begin{aligned} \text{ઉત્તર:—(૧) દીવા સાડા } ૩૦૦ \times ૩૨ \times \frac{૧}{૧૦} &= ૧૨૦૦૦ \text{ વોટ અને} \\ \text{મોટર માટે } \frac{૫ \times ૭૪.૬ \times ૧૦૦}{૮૨} \text{ વોટ} &= \frac{૧૮૬૫૦૦}{૪૧} \text{ વોટ.} \end{aligned}$$

(૨) ડિ. બોર્ડને છેડે ૧૦૩ વોલ્ટ દબાણ છે માટે કરંટ

$$\frac{૧૨૦૦૦}{૧૦૩} + \frac{૧૮૬૫૦૦}{૧૦૩ \times ૪૧} = \frac{૬૭૮૫૦૦}{૧૦૩ \times ૪૧} = ૧૬૦૦.૭ \text{ એમ્પિયર.}$$

(૩) ડાયનેમોને છેડે ૧૦૫ વોલ્ટ દબાણ છે માટે ઉત્પન્ન કરેલો પાવર  $૧૦૫ \times ૧૬૦૦.૭$  વોટ.

(૪) પણ ડાયનેમોની એક્વિસિયન્સી ૮૭ ટકા છે માટે  $\frac{૧૦૦ \times ૧૦૫ \times ૧૬૦૦.૭}{૮૭}$  વોટ જેટલું તેના ઉપર કામ થાય છે, અથવા

$\frac{૧૦૦ \times ૩૫ \times ૧૬૦૦.૭}{૨૬ \times ૭૪૬}$  હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે.

(૫) પણ કુલ ૧૦૦ હોર્સ પાવરમાંથી ૫ પટ્ટો ચલાવવામાં નકામા જાય છે, અને ડાયનેમો સાડા કેવળ ૯૫ હોર્સપાવર ઉપયોગી થાય છે. તેથી કુલ  $\frac{૧૦૦ \times ૧૦૦ \times ૩૫ \times ૧૬૦૦.૭}{૯૫ \times ૨૬ \times ૭૪૬} = \frac{૧૧૨૪૬૦૦૦}{૪૧૧૦૪૬} = ૨૭.૪$  એક હોર્સ પાવર.

## ૧૫

**પ્રશ્ન:—**(૧) ૪૪૦ વોલ્ટની ૫ હોર્સ પાવરની મોટર,

(૨) એક બહારના અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર દરેક ૨૦ વોટના એવા ૫૦૦ દીવા,

(૩) બીજા બહારના અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર દરેક ૩૦ વોટના એવા ૪૦૦ દીવા,

એને માટે વીજળીની શક્તિ પૂરી પાડનાર ૪૬૦ વોલ્ટનો જનરેટર ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવરનું એન્જિન જોઈએ ?

એક જગાએથી બીજી જગાએ કરંટ લઈ જવામાં એક કિલોવોટના પાંચમા ભાગ જેટલો પાવર નકામો જાય છે. અને જનરેટરની એક્વિસિયન્સી ૯૨ ટકા છે એમ ધારો.

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ ૧૯૩૫ જન્યુ. અને ૧૯૪૧ જુલાઈ )

ઉત્તર:—(૧) ૫ હોર્સ પાવર = ૫ × ૭૪૬ = ૩૭૩૦ વોટ

(૨) ૫૦૦ દીવા × ૨૦ વોટ = ૧૦૦૦૦ „

(૩) ૪૦૦ દીવા × ૩૦ વોટ = ૧૨૦૦૦ „

વ્યર્થ જતો પાવર  $\frac{૧૦૦૦૦}{૩૦} = ૨૦૦$  „

કુલ પાવર ૨૫૬૩૦ „

જનરેટરની એફિસિયન્સી ૯૨ ટકા છે એટલે  $\frac{૧૦૦ \times ૨૫૬૩૦}{૯૨ \times ૭૪૬}$   
= ૩૭૮ હોર્સ પાવરનું એન્જિન જોઈએ.

૧૬

**પ્રશ્ન:**—એક કારખાનાને એક માઈલ દૂર આવેલા પાવર સ્ટેશનથી પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે, અને લીડ તથા રિટર્ન દરેક તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦૦ વારે ૦.૨ ઓહ્મ છે. કારખાનામાં ૩૦ હોર્સ પાવર અને ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણ જોઈએ છે. જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ કેટલો વોલ્ટેજ હોવો જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) ૧ હોર્સ પાવર = ૭૪૬ વોટ. ૩૦ હોર્સ પાવર = ૩૦ × ૭૪૬ = ૨૨૩૮૦ વોટ પાવર (ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર ગણીને).

$\frac{૨૨૩૮૦ \text{ વોટ}}{૪૪૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૧૧૯}{૨૨}$  એપિયર કરંટ (લગભગ ૫૧ એપિયર).

(૨) ૧ માઈલનું અંતર છે, એટલે બે તારની લંબાઈ ૨ માઈલ = ૨ × ૧૭૬૦ વાર. ૧૦૦૦ વારનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૧૦ ઓહ્મ છે,

માટે તારનું કુલ રિઝિ. =  $\frac{૨ \times ૨ \times ૧૭૬૦}{૧૦ \times ૧૦૦૦} = \frac{૭૦૪}{૧૦૦૦}$  ઓહ્મ.

(૩) વોલ્ટેજ ડ્રોપ = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ =  $\frac{૭૦૪}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૧૧૯}{૨૨}$   
=  $\frac{૧૧૧૯ \times ૩૨}{૧૦૦૦} = ૩૫.૭૭૮$  એટલે લગભગ ૩૫.૮ વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૪) કુલ વોલ્ટ = ૪૪૦ + ૩૫૦૮ = ૪૭૫૦૮ વોલ્ટ, જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ ૪૭૫૦૮ વોલ્ટ દબાણ હોવું જોઈએ.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—પાવર સ્ટેશન (વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનાં સ્થળ) થી ૬૦૦ વાર દૂર આવેલા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપને ચલાવનાર ૧૬ એક હોર્સ પાવરની મોટરને ૪૪૦ વોલ્ટના ડિ. સિ. મેઈન્સમાંથી વિજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવે છે. પાવર સ્ટેશનથી ૨૦૦ વાર દૂર તેજ મેઈન્સમાંથી એક મકાનને જોડાણ આપવામાં આવ્યું છે જેમાં ૫ એક હોર્સ પાવરની ૪૪૦ વોલ્ટની મોટર અને ૨૨૦ વોલ્ટ ડિ. સિ. ના દીવાનો લાઈટિંગ તથા પાવરનો ૨ કિલોવોલ્ટનો લોડ છે જે લોડ બહારના બે (આઉટર) અને વચલા ન્યુટ્રલ ઉપર સરખે ભાગે વહેંચી નાંખવામાં આવ્યો છે. બહારના બે તાર વચ્ચે મકાન આગળ ૪૨૦ વોલ્ટ દબાણ રહે અને પંપ આગળ ૪૦૦ વોલ્ટ રહે એને માટે તાર કેટલી સાઈઝ (કદ)ના હોવા જોઈએ? તાંબાના એક ઈંચ ધનનું રિજિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઈક્રોઓહ્મ ગણવું.

( મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ ૧૯૩૫ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:**—(૧) ૧૫ હોર્સ પાવર = ૧૫×૭૪૬ વોટ.

(૨) પંપની મોટરને ૪૦૦ વોલ્ટ મળે છે. (એક્સિસિયન્સી ૮૫ ટકા ગણીને) કરંટ =  $\frac{૧૫ \times ૭૪૬}{૪૦૦} = ૨૮.૩૬$  એમ્પિ.

(૩) મકાન અને પંપ વચ્ચે પ્રેશર ડ્રોપ ૪૨૦-૪૦૦=૨૦ વોલ્ટ, માટે તારનું રિજિસ્ટન્સ =  $\frac{૨૦ \times ૩૪}{૧૧૧૬} = ૦.૬૦$  ઓહ્મ.

(૪) તારની લંબાઈ ૨×૪૦૦×૩૬ ઈંચ છે, અને સ્પેસિફિક રિજિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઈક્રોહ્મ છે, તેથી ૧ ચો. ઈંચ છેદના તારનું રિજિસ્ટન્સ  $\frac{૦.૬૬ \times ૮૦૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ. તેથી  $\frac{૦.૬૦}{૧૧૧૬}$  રિજિસ્ટન્સવાળા

$$\text{તારના છેદની સપાટી} = \frac{૬૬ \times ૮૦૦ \times ૩૬ \times ૧૧૧૯}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૬૮૦} = ૦.૩૧૩ \text{ ચો. ઇંચ.}$$

(૫) મકાન આગળ ૫ હોર્સ પાવરની મોટરના વોટ =  $૫ \times ૭૪૬$   
 $= ૩૭૩૦$ . ૮૦ ટકા એફિસિયન્સી ગણીને  $\frac{૩૭૩૦}{૪૬૦} \times \frac{૧૦૦}{૧૦૦} = \frac{૩૭૩૦}{૪૬૦}$   
 $= ૧૧.૧૦$  એપિયર.

વળી ૨૨૦ વોલ્ટના લાઇટિંગ અને પાવરનો ૨ કિલોવોટ શ્રોડ  
 બંને બાજુ સરખો છે માટે કરંટ =  $\frac{૩૦૦૦}{૪૬૦} = ૬.૫૨ = ૪.૭૬$  એપિયર.

મકાન આગળ કુલ કરંટ =  $૧૧.૧૦ + ૪.૭૬ = ૧૫.૮૬$  એપિયર.

(૬) પાવર સ્ટેશન અને મકાન વચ્ચે કુલ કરંટ =  $૩૨.૬૧ +$   
 $૧૫.૮૬ = ૪૮.૭૭$  એપિયર. અને બે વચ્ચે વોલ્ટેજ ડ્રોપ =  $૪૪૦$   
 $- ૪૨૦ = ૨૦$  વોલ્ટ છે.

બે વચ્ચે તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૨૦}{૪૮.૭૭}$  ઓહ્મ.

(૭) તારની કુલ લંબાઈ  $૨ \times ૨૦૦ \times ૩૬$  ઇંચ. અને એટલા લાંબા  
 ૧ ચો. ઇંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૬૬ \times ૪૦૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ.

તેથી  $૨૦/૪૮.૭૭$  રિઝિસ્ટન્સવાળા તારના છેદની સપાટી =  
 $\frac{૬૬ \times ૪૦૦ \times ૩૬ \times ૪૮.૭૭}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૨૦} = ૦.૦૨૩૨$  ચો. ઇંચ.

મકાન આગળ ૪૨૦ વોલ્ટ મળે માટે પાવર સ્ટેશનથી મકાન  
 સુધીના તારની સાઈઝ ૦.૦૨૩૨ ચો. ઇંચ.

પંપ આગળ ૪૦૦ વોલ્ટ દબાણ મળે માટે મકાન અને પંપ  
 વચ્ચેના તારની સાઈઝ = ૦.૩૧૩ ચો. ઇંચ.

## પ્રકરણ ૧૮ મું

### એ. સિ. મોટર અને ઓટરનેટર.

એ. સિ. મોટરના પ્રકાર, ઉપયોગ, મોટર સ્ટાર્ટ કરવાની રીત, ફરવાની દિશા ઊલટાવવાની રીત, ઓટરનેટર સિંક્રોનાઈઝ કરવા, પેરેલલમાં જોડવા; ફેઝ રોટેશન, ફ્રિક્વન્સિ; એ. સિ.-ડિ. સિ. કન્વર્ટર.

૧

**પ્રશ્ન:**—સાધારણ ઉપયોગમાં આવતી એ. સિ. અને ડિ. સિ. મોટરની જુદી જુદી જાત કઈ છે? દરેક જાતની મોટર કેવી જાતના કામ અથવા મશીન માટે યોગ્ય છે તે ટૂંકામાં જણાવો અને શા કારણથી તે સંભાળપૂર્વક લખો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫ જાન્યુ. )

**પ્રશ્ન:**—એ. સિ. અને ડિ. સિ. મોટરના જુદા જુદા પ્રકાર કયા કયા છે? દરેક પ્રકારની મોટર કેવાં કામને સારુ ખાસ બંધ-બેસતી છે તેના દાખલા આપો. દરેક પ્રકારની મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા સાથે તેનાં જોડાણમાં જે ફેરફાર કરવાની જરૂર પડે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

( મુંબઈ, હબ્સેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—ડિ. સિ. મોટરના પ્રકાર તથા ઉપયોગ માટે જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૫ (ખ), અને ડિ. સિ. મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા માટે જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧૫.

એ. સિ. મોટરના પ્રકાર: સિંક્રોનસ મોટર, રિલપરિંગ અને રફ્ફીરલ ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર, સિંગલ ફેઝ રિપ્લેક્શન મોટર, અને કમ્પ્યુટેર સિરિઝ મોટર.

**સિંક્રોનસ મોટર:**—એની એફ્રિસિયન્સી સારી છે, પણ તે પોતાની મેજે ચાલુ થઈ શકતી નથી, અને તેનાં શ્રીદ્વમેગ્નેટ સતેજ કરવા ડિ. સિ. કરંટ જોઈએ છે. એની ઝડપ સપ્લાઈની ફ્રિક્વન્સિ

પ્રમાણે એક સરખીજ રહે છે અને તેમાં ફેરફાર થઈ શકતો નથી. લોડ વધવાથી અથવા બીજી કોઈ રીતે મોટરની ઝડપ ઘટે તો મોટર બંધ પડે છે. એકસરખા લોડ ઉપર સરખી ગતિએ ચાલવા માટેજ એ મોટર ઉપયોગી છે. તેથી સિંક્રોનસ મોટર સાધારણ કામ સારૂ વપરાતી નથી. સજ સ્ટેશનમાં વધારે દબાણવાળા ( હાઇટેન્શન ) એ. સિ. સપ્લાઇને ઓછાં દબાણવાળા ( લો ટેન્શન ) ડિ. સિ. સપ્લાઇમાં બદલી નાંખવા સારૂ કન્વર્ટર માટે કે મોટર-જનરેટ માટે, એટલે કે ડિ. સિ. જનરેટર ચલાવનારી મોટર તરીકે એનો ઉપયોગ થાય છે. મોટા કદના એર કંપ્રેસર ચલાવવા તથા ન્યાં સરખી ચાલથી વધારે પાવર વાપરવાનો હોય ત્યાં એ વપરાય છે, ખાસ હાઇ પ્રેશર સર્વિસ માટે એ ઉપયોગી છે. કેટલીકવાર કેવળ સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર સુધારવા સારૂ સિંક્રોનસ મોટર સર્કિટમાં જોડવામાં આવે છે.

**સ્ક્રૂવીરલ કેન્જ ઇન્ડક્શન મોટર:**—એની ઝડપ લગભગ સરખી રહે છે. નો લોડથી કુલ લોડ સુધી પાંચ ટકા જેટલો એની ઝડપનો ફેરફાર થાય છે. એની ઝડપ બદલવા સારૂ ગોઠવણ નથી. સરખી ઝડપનાં કામ તથા યંત્રો સારૂ એ ઉપયોગી છે, જેમકે શાફ્ટિંગ, લેથ, લક્કડ કામનાં યંત્રો, કારખાનાનાં યંત્રો, સ્ક્રુ મશીન, ડ્રિલ, પ્રેસ, પંપ વગેરે ચલાવવા માટે ઉપયોગી છે.

એ મોટરની ફરવાની દિશા બદલવા માટે સ્ટેટર ટર્મિનલ્સ આગળ ગમે તે બે લીડ્સ (તાર) ના છેડા બિલટાવીને જોડવા. જુઓ પ્રક. ૧૬ ના ઉ. ૧૮ની આ. ૬૯. એ જાતની સિંગલ ફેઝ રિપ્લેટ ફેઝ મોટર લગભગ સરખી ઝડપથી ફરે છે અને લોડ સાથે ચાલુ થઈ શકતી નથી તેથી સરખી ઝડપના ઓછા લોડ માટે, જેમકે છાપખાનાં, પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ સીવવાના સંચા વગેરે માટે વપરાય છે. એના સ્ટાર્ટિંગ કોઈલના અથવા રનિંગ કોઈલના બે છેડા બિલટાવીને જોડવાથી એની ફરવાની દિશા બદલાઈ જાય છે.

**સ્લિપરિંગ અથવા વાઉડ રોટર ઇન્ડક્શન મોટર:**—એ



એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૨૧ ]

વધારે ભાર સાથે ઊપડી શકે છે. રોટર સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરીને તેની ઝડપ જોઈએ તેમ ઘટાડી શકાય છે. ભાર સાથે ઊપડવા માટે તથા જ્યાં ઝડપના ફેરફાર થતા હોય તેવાં કામ માટે એ ઉપયોગી છે. લિફ્ટ, એલિવેટર, કેઈન, સો મીલ, રોલિંગ મીલ, મોટાં પ્રેસ, વગેરે ચલાવવા માટે એ ઉપયોગી છે.

રોટર આગળ ગમે તે બે લીડસ (તાર) ના છેડા ઊલટાવીને જોડવાથી એની ફરવાની દિશા બદલી શકાય છે.

**સિંગલ ફેઝ રિપ્લેશન મોટર:**—એના રોટરના છેડા કમ્યુટેટર ઉપર જોડેલા હોય છે. કમ્યુટેટર પર અમુક જગ્યાએ શોર્ટ સર્કિટ કરેલાં અથવા મૂકેલાં હોય છે. અશની ગોઠવણથી મોટર પોતાની એજે ચાલુ થાય છે અને એની ઝડપમાં વધઘટ કરી શકાય છે. વળી અશ ખસેડીને ફરવાની દિશા પણ બદલાવી શકાય છે. સિંગલ ફેઝ સપ્લાઈ ઉપર રેલ ગાડીના તથા ભાર ખેંચવાનાં (ટ્રેક્શનનાં) કામ સારુ આ જાતની મોટર વપરાય છે. ઊપડતી વખતે એ ઠીક જોર કરી શકે છે.

**કમ્યુટેટર સિરિઝ મોટર:**—સિરિઝ મોટરમાં આર્મચર તથા શીલ્ડમાં એક સાથે કરંટ ઊલટાવવાથી મોટરની ફરવાની દિશા તેની તેજ રહે છે. આ સિદ્ધાંત પ્રમાણે કમ્યુટેટરવાળી સિરિઝ મોટર એ. સિ. કરંટ વડે ચાલી શકે છે. એનું આર્મચર તેમજ શીલ્ડ લેમિનેટેડ (એટલે છૂટાં પતરાં જોડીને બનાવેલું) હોય છે. ચાલુ થતી વખતે એ મોટર ઘણું બળ કરે છે. ઇલેક્ટ્રિક રેલ્વે માટે આવી મોટર વપરાય છે.

એની ફરવાની દિશા બદલવા માટે આર્મચર અથવા શીલ્ડનું એકાણુ ઊલટાવી નાંખવું જોઈએ,

૨.

**પ્રશ્ન:**—(અ) સિરિઝ મોટર અને શંટવાઉડ મોટર વચ્ચે અવગતિ કયા કયા છે?

વીજળીના પંખા સારૂ કર્ધ જાતની મોટર વાપરશે? તેના કારણુ આપો.

(અ) વાઉડ રોટરવાળી અને સ્ફવીરલ કેજ રોટરવાળી ઈંડક્શન મોટર વચ્ચે મુખ્ય તફાવત કયા કયા છે?

૫૦ હોર્સ પાવરનો પંખ ચલાવવા સારૂ તમે કર્ધ જાતની મોટર વાપરશો, તમારા જવાબને માટે કારણુ આપો.

( મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(અ) જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧ અને ૪.

(અ) સ્ફવીરલ કેજ ઈંડક્શન મોટરના રોટરમાં પીંજરાના આકારમાં ગોઠવેલા ગોળ ફરતા સળિયાના છેડા છેડે રાખેલી એ રિંગ સાથે જોડી દીધેલા હોય છે. એટલે રોટરનું વાઈડિંગ માંહેજ શોર્ટ સર્કિટ કરેલું હોય છે અને તેનું જોડાણ બહાર લઈ શકાતું નથી. મોટરની બનાવટ સાદી અને મજબૂત થાય છે, અને તેમાં બંગાણુ પડવાનો સંભવ રહેતો નથી. સળિયાને લીધે રોટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછુ આવે છે. આ જાતની મોટર સાધારણ ચાલુ કામમાં લે છે તે કરતાં શરુ થતી વખતે ત્રણ, ચાર ગણો કે તેથી પણ વધારે કરંટ લે છે. વળી તે બોડ સાથે જોડી શકતી નથી અને તેની ઝડપમાં ફેરફાર કરી શકતો નથી.

વાઉડ રોટર ઈંડક્શન મોટરના રોટર ઉપર ઇન્ડ્યુક્ટેડ તારનાં ગૂંછળાં વીંટાળેલા હોય છે જેથી એનું રિઝિસ્ટન્સ સ્ફવીરલ કેજ રોટર કરતાં વધારે હોય છે. એ ગૂંછળાંના છેડા ધરી ઉપરની સ્લિપ રિંગ સાથે જોડી, તેની સાથે અડકાડી બહાર રિઝિસ્ટન્સ જોડવામાં આવે છે. તેથી એ રિઝિસ્ટન્સને સર્કિટમાં રાખીને મોટર ચાલુ કરવાથી શરુ થતી વખતે મોટર વધારે કરંટ લેતી નથી. મોટર ચાલુ હોય ત્યારે એ રિઝિસ્ટન્સ વધારવાથી ઝડપ જોઈએ તેમ ઘટાડી શકાય છે. એ મોટર બોડ સાથે ચાલુ થઈ શકે છે.

એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૨૩ ]

૫૦ હોર્સ પાવરની મોટર સાધારણ ચાલુ હાલતમાં વધારે કરંટ લે છે. રફવિરલ કેજ જાતની મોટર ચાલુ થતી વખતે એ કરંટમાં ૩ કે ૪ ગણો કરંટ લે છે, જેથી શરૂઆતનો કરંટ ઘણો વધી જાય છે. સ્ટાર્ટર વાપરવા છતાં ચાલુ થવાનો કરંટ 'ઘણો વધી જાય, તેથી એ જાતની મોટર વાપરવામાં આવતી નથી. પણ સ્લિપ રિંગ મોટર ચાલુમાં નેટલો કરંટ લે એટલેજ શરૂઆતમાં પણ લે છે, તેથી ૫૦ હોર્સ પાવર માટે સ્લિપ રિંગ મોટર વાપરવી જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. સિરિઝ મોટર લોડ વગર ચાલુ કરવામાં આવે તો શું થાય ?

ડિ. સિ. સિરિઝ અને શંટ મોટર તથા એ. સિ. ઇન્ડક્શન મોટરનાં ખાસ લક્ષણો અને ગેરફાયદા તથા ફાયદાનું વર્ણન કરો અને એ દ્વેક જાતની મોટર સાધારણ રીતે કેવા કામ સાર વપરાય છે તે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—ડિ. સિ. સિરિઝ મોટર ઉપર લોડ ન હોય તો તેને ચાલુ કરવાથી તેની ઝડપ હદ બહાર વધી જઈ નુકસાનકર્તા થાય છે. ડિ. સિ. મોટર માટે જુઓ પ્ર. ૧૬ ઉત્તર ૧, ૫ (બ).

એ. સિ. ઇન્ડક્શન મોટર માટે જુઓ ઉત્તર ૪.

રફવિરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર સાદી અને મજબૂત બનાવટની તથા સસ્તી છે અને ઓછા લોડ માટે ઘણી સગવડ ભરેલી છે. એની ઝડપ એક સરખી રહે છે અને તેમાં ફેરફાર કરી શકાતે નથી. ચાલુ થતી વખતે એનું ખેંચવાનું બળ (ટોર્ક) ઘણું ઓછું હોય છે તેથી લોડ સાથે એ બેપડી શકતી નથી માટે એ ચાલુ થયે પછી એના પર લોડ આપવો પડે છે. ચાલુ થતી વખતે કુલ લોડ કરંટ કરંટમાં ત્રણ ગણો કે તેથી પણ વધારે કરંટ લે છે. શાફ્ટિંગ લેથ, ડ્રિલ વગેરે યંત્રો અને પંપ ચલાવવા એ વપરાય છે.

સ્લિપ રિંગ ( વાઉડ રોટર ) ઇન્ડક્શન મોટરમાં ચાલુ થવાનું

ખેંચાણુ બળ (ટોર્ક) સારું હોય છે અને શરુ થવાને પણ એ કુલ બોડ નેટવો કરંટ લે છે. રોટર સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ હોય તે પ્રમાણે મોટરની ઝડપ ઓછી કરી શકાય છે. પણ એથી એફિસિયન્સી ઘટે છે. વધારે બોડ માટે એ ખાસ ઉપયોગી છે. કેપ્ઝન, લિફ્ટ, એલિવેટર, લફ્ફડ કામનાં મશીન, વગેરે માટે એ વપરાય છે.

૪

**પ્રશ્ન:**—એક શંટ વાઉડ મોટર અને ઇડક્શન મોટર ખોટી દિશામાં ફરતી માલમ પડે છે. દરેકની દિશા બદલવા માટે તમે શું કરશો તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:**—શંટ વાઉડ મોટરની દિશા બદલવા માટે જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧૫. ઇડક્શન મોટરમાં બે અથવા ત્રણ ફેઝનું જોડાણ હોય તો ગમે તે બે ફેઝના લીસડ્સ (તાર)ને અદલબદલ કરીને જોડાણ કરવું, આથી જે ફરતું ચુંબક બળ (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) હોય છે તે અવળા દિશામાં ફરવા લાગશે તેથી રોટરની ફરવાની દિશા બિલટાર્ધ જશે.

સિંગલ ફેઝની ઇડક્શન મોટર સ્પલ્ટ ફેઝવાળા હોય તો સ્ટાર્ટિંગ અથવા રનિંગ વાઇડિંગના બે છેડા બિલટાવીને જોડવાથી મોટરની ફરવાની દિશા બદલાઈ જશે.

૫

**પ્રશ્ન:**—ઇડક્શન મોટરનું તેના સ્ટાર્ટર, મેઈન સ્વિચ અને ક્યુઝ સાથે કેવી રીતે વાયરિંગ કરશો તે બતાવવાને આકૃતિ દોરો અને

(૧) સ્ક્વીરલ કેબ

(૨) વાઉડ રોટર.

મોટર જોડે નો-વોલ્ટ અને ઓવર બોડ રિલિઝની ગોઠવણ બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

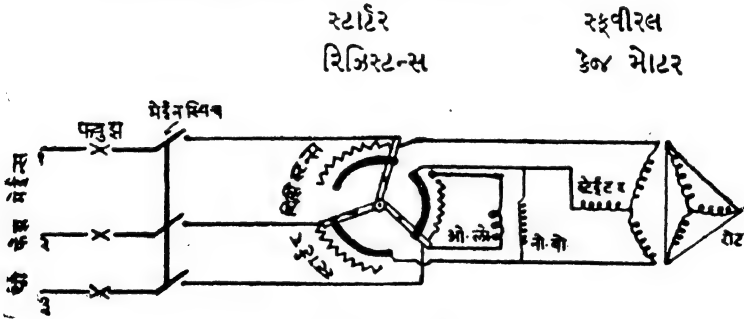
પ્રશ્ન:—(અ) સ્ફવીરલ કેજ રોટરવાળા  
(બ) વાઉડ રોટરવાળા

શ્રી ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર સાથે સ્ટાર્ટર, મેઈનસ્વિચ અને પ્રોટેક્ટિવ ગીયરનું વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો તે બતાવવાનો નકશો દોરો.

( મુખર્ષી, સુપરવા ૧૯૩૮ જુલાઈ )

ઉત્તર:—સ્ફવીરલ કેજ મોટર માટે સ્ટાર્ટિંગ રિજિસ્ટન્સ રોટરની સર્કિટમાં અને વાઉડ રોટર અથવા સ્લિપ રિંગ મોટર માટે રોટરની સર્કિટમાં દાખલ કરેલું છે.

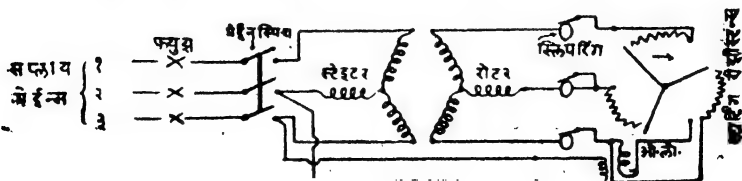
શ્રી ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનાં વાયરિંગના નકશા:—



આકૃતિ ૭૩ મી.

સ્ફવીરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટરનાં જોડાણનો નકશો.

નો. વો. = નો. વોલ્ટ રિલિઝ; ઓ. લે. ઓવર લોડ રિલિઝ.



આકૃતિ ૭૩ મી.

સ્લિપ રિંગ અથવા વાઉંડ રોટર મોટરનાં જોડાણનો નકશો.  
નો. વો. = નો-વોલ્ટ રિલિઝ; ઓ. બો. = ઓવર બોડ રિલિઝ.

૬

**પ્રશ્ન:**—શ્રી ફેઝ સ્વિચલ કેન્ડ મોટર કયા પ્રકારના કામ માટે સૌથી વધારે લાયક હોય છે અને કઈ બાબતોમાં તમે સ્લિપ રિંગ મોટરનો ઉપયોગ કરશો? (અ) ૩૦ એચ. પી. સ્ફીવીરલકેન્ડ મોટર, અથવા, (બ) ૩૦ એચ. પી. સ્લિપ રિંગ મોટર એ બેમાંથી ગમે તેને યોગ્ય રીતે ચાલુ કરવાની વ્યવસ્થાનું આકૃતિ દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—ઉત્તર ૩ માં સ્ફીવીરલકેન્ડ અને સ્લિપરિંગ મોટરના ઉપયોગ જુઓ. (અ) આકૃતિ ૭૩; (બ) આકૃતિ ૭૪. (અ) સ્ફીવીરલ કેન્ડમાં સ્ટેટરની કોઈલ સ્ટાટરનાં રિજિસ્ટન્સ સાથે જોડેલી છે. શરૂઆતમાં પૂરું રિજિસ્ટન્સ સર્કિટમાં રાખે છે. મોટરની ઝડપ વધે તેમ રિજિસ્ટન્સ ઘટાડવામાં આવે છે. (બ) સ્લિપ રિંગ મોટરમાં રોટરના કોઈલ ધરી પર મૂકેલી રિંગ સાથે જોડેલા હોય છે. રિંગ સાથે બ્રશ આડી રોટર કોઈલ સાથે સ્ટાટર રિજિસ્ટન્સ સિરિઝમાં રાખવામાં આવે છે. સ્ટાર્ટ કરતી વખતે પૂરું રિજિસ્ટન્સ હોય છે. મોટર ચાલુ થયા પછી રિજિસ્ટન્સ ઓછું કરી કાઢી નાખવામાં આવે છે.

૭

**પ્રશ્ન:**—સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાટરનો નકશો દોરો, અને એક ઇન્ડક્શન મોટર જેમાંથી છ લીડ્સ (તાર) સ્ટાર્ટર ઉપર આવે છે તેની સાથે એવો સ્ટાટર કેવી રીતે જોડી શકાય તે બતાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

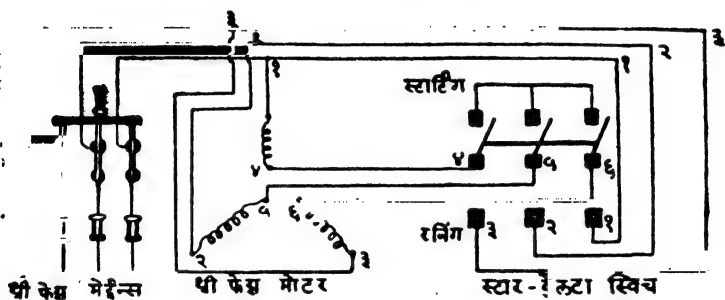
**ઉત્તર:**—૧, ૨, ૩ છેડા સાથે ત્રણ ફેઝના મેઈન્સ જોડેલા છે. ૪, ૫, ૬ છેડાં ગ્રીપોલ સ્વિચ સાથે જોડેલા છે. સ્વિચ ઉપર ચડાવવાથી ૪, ૫, ૬ છેડા સ્ટાર્ટિંગ માટે એક સાથે જોડાઈ જઈ

## એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૨૭ ]

સ્ટેટરના વાઈડિંગ (ગૂંછળાં)નું Y અથવા સ્ટાર કનેક્શન થાય છે, એટલે કે મોટરના વાઈડિંગનાં ત્રણ ગૂંછળાં Y આકારમાં જોડાઈ જઈ સિરિઝમાં જોડાએલા બન્ને વાઈડિંગને છેડે લાઈન વોલ્ટ મળે છે, એથી શરૂઆતમાં સ્ટાર્ટ થતી વખતે દરેક ગૂંછળાને છેડે ઓછું દબાણ મળે છે.

મોટર ચાલુ કરતી વખતે સ્વિચનું સ્થાન - સ્ટાર્ટમ

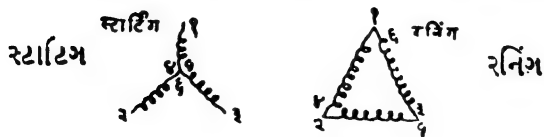


મોટર ચાલુ થયા પછી સ્વિચનું સ્થાન-રનિંગ

આકૃતિ ૭૫ મી. અ

સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનું જોડાણ.

૪, ૫, ૬ છેડા સાથે જોડેલી ત્રીપોલ સ્વિચ નીચે પાડવાથી ૧ છેડો ૬ સાથે, ૩ છેડો ૪ સાથે, ૨ છેડો ૫ સાથે જોડાઈ ત્રણ ગૂંછળાં ત્રિકોણ અથવા  $\Delta$  ડેલ્ટા અક્ષરના આકારમાં જોડાઈ જાય છે. આથી દરેક ગૂંછળાને છેડે લાઈનના પૂરા વોલ્ટનું દબાણ લાગે છે; જે દબાણ મોટર ચાલુ થયા પછી જ આપવું સહીસલામતી ભર્યું છે.



આકૃતિ ૭૫ મી. બ

૮

**પ્રશ્ન:**—નો-વોલ્ટ અને ઓવરક્લોડ રિલિઝ લગાડેલા હોય એવા સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની આકૃતિ (ડાયગ્રામેટિક સ્કેચ) આપો અને ઈન્ડક્શન મોટર એવા સ્ટાર્ટર મારફતે સપ્લાઈ સાથે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—આકૃતિ ૭૫ માં જમણે હાથે રનિંગ પોઝિશનના કોંટેક્ટ આગળ ૧ અને ૨ તારની વચ્ચે નો-વોલ્ટ રિલિઝનું કોઈલ જોડવામાં આવે છે અને ગમે તે એક લાઈન (૧) ની અંદર ઓવર ક્લોડ રિલિઝની કોઈલ જોવામાં આવે છે. જુઓ આકૃતિ ૭૬માં (પુસ્તકને છેડે). સ્ટાર્ટર વડે સપ્લાઈ સાથેના જોડાણ માટે ઉત્તર ૭ જુઓ.

૯

**પ્રશ્ન:**—(અ) સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરમાં રનિંગ પોઝિશનમાં હોય ત્યારે ઓવરક્લોડ કોઈલ સર્કિટમાં શા માટે દાખલ કરવામાં આવે છે અને સ્ટાર્ટિંગ પોઝિશનમાં તે શા માટે કાપી નાખવામાં આવે છે ?

( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—સ્ટાર્ટિંગ પોઝિશનમાં મોટર વધારે કરંટ લે છે તેથી મોટર સ્ટાર્ટ કરતી વખતે વધારે કરંટને લીધે ઓવરક્લોડ કોઈલ કામ કરે અને મશીન બંધ કરી દે તે નકામું થાય. તેથી ઓવરક્લોડ કોઈલ સ્ટાર્ટિંગ પોઝિશનમાં સર્કિટમાં ન જોડાયે. મોટર ચાલુ થયા પછી કોઈ ખામીને લીધે જો મોટરમાં ઘણો કરંટ જાય તો તે જોખમ બરેલું છે, તેથી રનિંગ પોઝિશનમાં ઓવરક્લોડ કોઈલ સર્કિટમાં દાખલ કરવામાં આવે છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—સ્ફીરલ કેન્ડ અને વાઉડ રેટરવાળી મોટર વચ્ચે શા તફાવત છે ? ભારે ક્લોડ પર ચાલુ (સ્ટાર્ટ) થવા માટે ૨૦૦ હોર્સ



એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૨૬ ]

પાવર જોઈએ એવું મશીન દાખલા તરીકે, કોટન મીલમાં, ચલાવવાને તમે કેવા પ્રકારની મોટર વાપરશો ?

મોટર સ્ટાર્ટરને અથવા સ્વિચોને ઓવર-લોડ અને નો-વોલ્ટ રિલીઝ કોઈએ શા માટે લગાડેલી હોય છે ?

૪૦૦ વોલ્ટ તથા ૫૦ હોર્સ પાવરની થ્રી ફેઝ મોટરનાં લિકવીડ સ્ટાર્ટર સાથેના કનેક્શનો આકૃતિ દોરીને બતાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ. )

ઉત્તર:—સ્ફીરલ ફેઝ અને વાઉડ રોટરની મોટર વચ્ચેના તફાવત માટે જુઓ ઉત્તર ૪ (બ).

૨૦૦ હોર્સપાવરની મોટર સ્લિપ રિંગ વાઉડ રોટર ઇન્ડક્શન મોટર વાપરવી અનુકુળ પડશે.

ઓવરલોડ અને નો-વોલ્ટ રિલીઝ લગાડવાના કારણ સારુ જુઓ પ્રકરણ ૧૬ ઉત્તર ૮.

લિકવીડ સ્ટાર્ટર સાથે મોટરના જોડાણની આકૃતિ માટે જુઓ આકૃતિ ૭૭ મી ( પુસ્તકને છેડે ).

૧૧

પ્રશ્ન:—સિંક્રોનસ અને ઇન્ડક્શન મોટર વચ્ચે શું તફાવત છે ? ઇન્ડક્શન મોટરને ચાલુ કરવા માટે ઘણી સાધારણ વપરાતી ત્રણ રીત આકૃતિ દોરીને બતાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ. )

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૩ માં સિંક્રોનસ મોટર અને ઇન્ડક્શન મોટરનાં વર્ણન.

સિંક્રોનસ મોટરના રોટર માટે [ડ. સિ. કરંટની જરૂર છે. તે બહારથી આપવો પડે છે. તેની ચાલ ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટની ફ્રિક્વન્સિને સમકાલિન થાય ત્યારે તેને એ. સિ. સપ્લાઈ સાથે જોડવામાં આવે છે. માટે તે પોતાની મેજે ચાલુ થતી નથી પણ બહારથી તેને ચાલુ કરવામાં આવે છે. સપ્લાઈના શીલ્ડના ભ્રમણ

કરતાં તેની ગતિ ધીમી કે ઉતાવળી થાય તો મોટર બંધ પડે છે માટે તે એકસરખી એકજ ગતિથી ચાલી શકે. એને ઈંડક્શન નથી માટે પાવર ફેક્ટર સારો છે.

ઈંડક્શન મોટરમાં સ્ટેટરમાં ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ જાય તેથી રોટરમાં ઈંડ્યુસ્ડ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એની ક્રિયાથી રોટર ફરે છે. તે એકલા એ. સિ. કરંટથીજ ચાલે છે અને પોતાની મેળે સ્ટાર્ટ થાય છે. સપ્લાઈના શીલ્ડ કરતાં રોટર પાછળ પડે તે (સ્લિપ) પ્રમાણે તે વધારે જોર કરે છે અને વધારે કરંટ લે છે અને ઝડપ ઘટી શકે છે. એ મોટરને ઈંડક્શન હોય છે. (તેથી પાવર ફેક્ટર ઓછો આવે છે.)

ઈંડક્શન મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા સારું

(૧) ઓટો ટ્રાન્સ્ફોર્મરવાળા સ્ટાર્ટર વાપરવામાં આવે છે. તેથી શરૂઆતમાં મોટરને છેડે ઓછા વોલ્ટ લાગે છે અને ચાલુ થયા પછી પૂરા વોલ્ટ લાગે છે. જુઓ આકૃતિ ૭૮ મી.

(૨) સ્ટાર્ટર રિજિસ્ટન્સ દાખલ કરવામાં આવે છે. સ્ક્વીરલકેન્જ મોટર માટે સ્ટેટરમાં રિજિસ્ટન્સ જોડે છે આકૃતિ ૭૩ મી. સ્લિપરિંગ મોટરમાં રોટર સર્કિટમાં રિજિસ્ટન્સ રાખે છે આકૃતિ ૭૪ મી.

(૩) થ્રી ફેઝ મોટરમાં સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર રાખે છે તેથી સ્ટાર્ટ કરતી વખતે સ્ટેટરના કોઈલ સ્ટારમાં જોડાય છે અને ચાલુમાં ડેલ્ટા કનેક્શન થાય છે. આકૃતિ ૭૫ મી.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:—**દરેક મોટર છૂટી પાડી શકાય (આઇસોલેશન કરી શકાય) એવી ૨૫ એચ. પી. થ્રી ફેઝ ઈંડક્શન મોટરની ચાર મોટરના સમૂહ (બેટરી) માટે જે સ્વિચબોર્ડનો તમે ઉપયોગ કરો તે સ્વિચબોર્ડનું (ઈન્સ્ટ્રુમેન્ટસ, સ્વિચો, કનેક્શનો વગેરે સહિત) કંન્સ્ટ્રક્શન (રચના) અને લે આઉટ (ગોઠવણ) બતાવનારો સ્કેચ નકશો દોરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ. )

એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૩૧ ]

ઉત્તર:—આકૃતિ ૭૮ મીમાં નકશો આપ્યો છે. મેઈન્સ સાથે જોડવા અથવા છૂટી પાડવાના રિપલ પોલ સ્વિચ, ફ્યુઝ, મેઈન્સના વોલ્ટ બતાવનાર વોલ્ટ મીટર, દરેક મોટર માટેનું એપિયર મીટર, ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર કે બીજી જાતનું સ્ટાર્ટર, વગેરે બોર્ડ ઉપર ગોઠવેલા છે. ( આકૃતિ ૭૮ પુસ્તકને છેડે આપી છે.)

૧૩

પ્રશ્ન:—શ્રી ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરના સ્પેલાઈ લિફ્ટ (લાઇન) માંનો એક ફ્યુઝ બળી જાય તો શું થાય; બે ફ્યુઝ બળી જાય તો શું થાય ? ( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ. )

ઉત્તર:—એક ફ્યુઝ બળી જાય તો બે મોટરના બે ફેઝ વાઇડિંગને કરંટ મળ્યા કરે છે તેથી તે ટૂં-ફેઝ મોટર તરીકે ચાલુ રહે છે. પણ બે ફ્યુઝ બળી જવાથી મોટર બંધ પડે છે.

૧૪

પ્રશ્ન:—“રોટરી કન્વર્ટર” એટલે શું ? સાધારણ રીતે કઈ જાતનાં રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે અને શા માટે ? રોટરી કન્વર્ટરને ઉપયોગ ક્યાં કરવામાં આવે છે ? તેઓના ફાયદા શું છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—રોટરી કન્વર્ટર એ ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટને ડિરેક્ટ કરંટમાં બદલી નાખવા માટેનું યંત્ર છે. તે ઓલ્ટરનેટરને મળતું હોય છે અને તેનાં આર્મેચરનું જોડાણ કમ્યુટેટર તેમજ સ્લિપરિંગ સાથે કરવામાં આવેલું હોય છે. આથી સ્લિપરિંગ આગળ એ. સિ. કરંટ આપવાથી તે (સિંક્રોનસ) મોટર તરીકે ફરે છે, અને કમ્યુટેટર આગળથી ડિ. સિ. ડાયનેમો પેઠે ડિરેક્ટ કરંટ આપે છે. ઘણું ખર્ચ સમ્પરેશનમાં એ. ઇસ. કરંટને ડિ. સિ. બનાવવા ( ટ્રાન્સફોર્મ કરવા ) રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે. ઘણુંખર્ચ એકજ યંત્રમાં સિંક્રોનસ મોટર અને ડિ. સિ. જનરેટરની એકસાથે ગોઠવણ કરેલી હોય એવી જાતનું રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે. દરના

રેશનથી હાઇ ટેન્શન ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ સપ્લાયમાં આવે છે. તેને પ્રથમ સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર વડે જોઈએ તેટલા વોલ્ટેજ સ્ટેપ-ડાઉન કરવામાં એટલે વોલ્ટેજ ઘટાડવામાં આવે છે, પછી રેટરી કન્વર્ટરની મદદથી એ. સિ. ને ડિ. સિ. કરંટમાં બદલી નાખવામાં આવે છે. પછી ત્યાંથી આગુઆગુના લત્તામાં એ અથવા ત્રણ વાયરની રીતે પાવરની વહેંચણી થાય છે. ડિ. સિ. કરંટ વડે સપ્લાયમાં એટરી ચાર્જ કરી રાખવાથી પાવરની ઓછી માંગણીની વખતે ઓલ્ટરનેટર બંધ હોવા છતાં એટરીમાંથી પાવર પહોંચાડી શકાય છે. વળી એટરી-માંથી ડિસ્ક્રેટ કરંટ આપી યંત્રને ડિ. સિ. મોટર તરીકે ચાલુ કરી શકાય છે, અને તેમાં જોઈતી ઝડપ આવ્યા પછી એ. સિ. કરંટ ઉપર જોડી દેવાથી તે સિંક્રોનસ મોટર તરીકે ફરવા માંડે છે. એથી એને ચાલુ કરવા માટે બીજા કોઈ સાધનની જરૂર પડતી નથી. એકજ યંત્રમાં મોટર અને જનરેટર સમાર્પિત થાય છે. એની એક્સિસિયન્સી મોટર-જનરેટર કરતાં વધારે છે. એની ફરવાની ગતિ સપ્લાયના એ. સિ. કરંટ પ્રમાણે એકસરખી રહે છે. સિંક્રોનસ મોટરનો પાવર ફેક્ટર ૧ હોવાની પાવરમાં ખોટ જતી નથી.

૧૫

પ્રશ્ન:—એ. સિ. અને ડિ. સિ. સપ્લાયની તરફેણમાં અને વિરુદ્ધમાં જે બાબતો હોય તે આપો. એકમાંથી બીજામાં બદલવાની સાધારણ કઈ રીતો છે ?

( મુંબઈ, ઇન્સ્ટિટ્યુશન )

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૯ ઉત્તર ૧.

એક જાતના કરંટને બીજા જાતના કરંટમાં બદલવા સારું મોટર-જનરેટર સેટ વાપરી શકાય. ડિ. સિ. મોટરને એ. સિ. ઓલ્ટરનેટર સાથે એકજ ખેડ પ્લેટ ઉપર લૂઝ કપ્લિંગથી જોડેલી હોય છે. ડિ. સિ. કરંટ આપવાથી ડિ. સિ. યંત્ર મોટર તરીકે ફરે છે અને એ. સિ. ઓલ્ટરનેટરમાંથી એ. સિ. કરંટ નીકળે છે. એજ

. સિ. મોટર અને ઑલ્ટરનેટર.

[ ૩૩૩ ]

તે એ. સિ. મોટર અને ડિ. સિ. ડાયનેમાંના સેટમાં એ. સિ. ઇંટ વડે એ. સિ. મોટર ચલાવવાથી ડાયનેમો ડિ. સિ. કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે.

રોટરી કન્વર્ટરમાં એકજ આર્મેચર ઉપર એ. સિ. તથા ડિ. મોટરનું વાઇડિંગ હોય છે. અને તેની ધરી ઉપર સ્લિપરિંગ તેમજ કમ્યુટેટર રાખેલાં હોય છે એમાં સિંક્રોનસ મોટર અને ડાયરેક્ટ ઇનરેટર એકમાંજ સમાવી દીધાં હોય છે ( જુઓ ૧૪ ઉત્તર ).- સ્લિપરિંગ દ્વારા ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ આપીને ચાલુ કરવાથી ડિરેક્ટ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે, તેમજ કમ્યુટેટર દ્વારા ડિરેક્ટ કરંટ આપીને ચાલવવાથી ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે.

નાના પાયા ઉપર એ. સિ. કરંટનો ડિ. સિ. કરંટ બનાવવા- ટે ખીજાં પણ સાધનો વપરાય છે જેને રેક્ટિફાયર કહે છે. (૧) કૅનિકલ રેક્ટિફાયરમાં કમ્યુટેટર એ.સિ. જનરેટર સાથે સમકાલિન સિંક્રોનસ ) ગતિથી ફરે છે અને ઊલટાસૂલટા કરંટને એકજ દિશામાં જો છે. (૨) હાલતી પટ્ટીવાળાં વાઇબ્રેટિંગ આર્મેચર કન્વર્ટરમાં દો હાલતીને એવી રીતે જોડાણ કરે છે કે કરંટ એકજ દિશામાં જો શકે. એથી ડિ. સિ. કરંટ બને છે. (૩) કેટલીક જાતના પ્રવાહી શ્રણમાં બે જાતની ધાતુની તખતી મૂકી કરંટ દાખલ કરવાથી કરંટ એક દિશામાં સરળતાથી વહી શકે છે પણ તેથી ઊલટી દિશામાં કાણુ થાય છે. આ ગુણને લીધે એવાં ઇલેક્ટ્રોલીટીક રેક્ટિફાયરની રચના એ. સિ. માંથી ડિ. સિ. કરંટ બનાવી શકાય છે. (૪) પારો-રેલા બંધ ગોળામાં પારાની બાફ (વરાળ) માં થઇને કરંટ એકજ દિશામાં જઈ શકે છે. એ યોજનાને મર્ક્યુરિ રેક્ટિફાયર કહે છે. (૫) સ્વ રેક્ટિફાયરમાં ગરમ ફિલામેંટ (તાંતણા) માંથી નીકળતો ઇલેક્ટ્રોનનો કરંટ એવવાથી ડિ. સિ. કરંટ બને છે એમ. એ. સિ. નો, ડિ. સિ. કરી શકાય છે. બેટરી ચાર્જ કરવા અને રેડિયો સેટ માટે સ્વ. રેક્ટિફાયર વપરાય છે.

૧૭

**પ્રશ્ન:**—ઓલ્ટરનેટરોને સિંક્રોનાઇઝ કરવા એનો અર્થ શું, એમ કરવાનો હેતુ શું છે અને એમ કરવાની રીતો કઈ કઈ છે તે સમજાવો. તમારા જવાબના નમુના ખતાવવા માટે આકૃતિઓ દોરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ)

**ઉત્તર:**—એ કે વધારે ઓલ્ટરનેટરોને એક સાથે બસ બાર ઉપર પેરેલલમાં જોડવા માટે આટલું જરૂરનું છે: (૧) તેઓનાં વોલ્ટેજ એક સરખાં હોવાં જોઈએ, (૨) તેઓની ફ્રિક્વન્સી સરખી હોવી જોઈએ, (૩) તેઓના ફેઝ આગળ કે પાછળ નહિ પણ એક સાથે આવવા જોઈએ. વીજળીનાં એ યંત્રો અથવા વીજળી ઉત્પાદક સાધનોની ફ્રિક્વન્સી અને ફેઝ સમાન હોય એવી રીતિને સિંક્રોનિઝમ કહે છે, અને ઓલ્ટરનેટરમાં એ એ સામન થાય એવી ગોઠવણ કરવી એને ઓલ્ટરનેટરને સિંક્રોનાઇઝ કરવા એમ કહેવાય છે.

એક સેકન્ડમાં ફ્રિક્વન્સી સરખી થાય એટલે જોટલી વખત એક યંત્રનો કરંટ ઊલટોસૂલટો થાય એટલીજ વખત બીજા યંત્રનો પણ થવો જોઈએ. જો એમ ન થાય તો એ યંત્રનાં સામટાં કાર્યથી ગોટાળો થાય અને તેથી નુકસાન પણ થાય. ચંદ્રની વધતી અને ઘટતી કળા પેઠે એ.સિ. કરંટમાં વોલ્ટ વધે છે ઘટે છે અને ઊલટાય છે, એ કળા તે ફેઝ. ઓલ્ટરનેટરને છેડે વોલ્ટ + હોય તે વધીને વધારેમાં વધારે થાય છે, પછી ઘટતા જાય અને શૂન્ય થાય છે, પછી વધારેમાં વધારે - થાય અને ફરી ઘટતા જાય છે. હવે એક યંત્રને અમુક છેડે જ્યારે + વોલ્ટ હોય તે વખતે તેની સાથે બીજાં યંત્રનો એક છેડો તે - વોલ્ટ વાળો હોય ત્યારે જોડવો ન જોઈએ. અથવા પહેલા યંત્રને છેડે + વોલ્ટ વધતા હોય અને બીજા યંત્રને છેડે + વોલ્ટ ઘટતા હોય ત્યારે એ યંત્રને સાથે જોડવા ન જોઈએ. પણ જ્યારે બંનેના વોલ્ટ વધતા હોય અને વધારેમાં વધારે + હોય (એકલે સરખા ફેઝમાં હોય) તે વખતે જોડવા જોઈએ જોઈ છે બંનેના વોલ્ટ એક સાથે વધે તથા ઘટે, એટલે તેઓ સમાન ફેઝમાં ચાલ્યા

રે. નવા જોડવાના ઓલ્ટરનેટરની ઝડપ જોઈએ તેમ વધારી કે ટાડીને તેની ફ્રિક્વન્સી બંને ફેઝ ચાલુ મશીન જેટલા થાય ત્યારે ને બસ બાર સાથે જોડી દેવા જોઈએ.

બે ઓનલાઇન સિંક્રોનાઇઝ કરવાની એક રીત આ પ્રમાણે

આકૃતિ ૭૬ મી

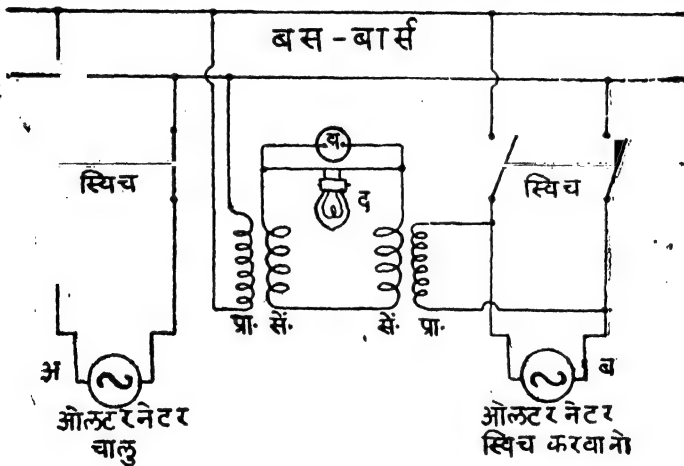
141 પાઠ્ય પુસ્તકોમાં આપેલ છે કે, જો કોઈ વ્યક્તિની આંખોમાં કોઈ ચીજ પડે તો તેને તરત જ આંખોમાંથી કાઢી દેવાની જરૂર છે. જો આંખોમાં કોઈ ચીજ પડે તો તેને તરત જ આંખોમાંથી કાઢી દેવાની જરૂર છે. જો આંખોમાં કોઈ ચીજ પડે તો તેને તરત જ આંખોમાંથી કાઢી દેવાની જરૂર છે.

ખીજી રીત આ છે: અ ના ૧ લા અને ઘ ના છેલા તાર

આકૃતિ ૮૦ મી.

સાથે એક દીવો દ<sub>૧</sub> જોડેલો છે. તેમજ અ ના છેલા અને જ ના પહેલા સાથે બીજો દીવો દ<sub>૨</sub> જોડેલો છે. અ અને જ ઓલ્ટરનેટરના ફેઝ સામસામા હોય તો ૧ લા અને ૪ થા તાર વચ્ચે સામસામા વોલ્ટ આવશે, તેથી તેઓ સાથે જોડેલો દીવો

દ<sub>૧</sub> નહિ સળગે. તેમજ ૨ અને ૩ સાથે જોડેલો દીવો દ<sub>૨</sub> પણ નહિ સળગે. જો ફેઝનો થોડો તફાવત હશે તો બંને દીવા ઝાંખા સળગશે. જો બંને ઓલ્ટરનેટર સરખા ફેઝમાં હશે તો ૧ અને ૪ વચ્ચે ૧ અને ૨ જેટલા જ વોલ્ટ મળશે માટે દીવો દ<sub>૧</sub> પૂરો પ્રકાશિત થશે તેજ રીતે દીવો દ<sub>૨</sub> પણ પૂરો પ્રકાશિત થશે. તેજ વખતે જ ઓલ્ટરનેટરની સ્વિચ ચઢાવી બસબાર સાથે જોડી દેવો. ત્રી ફેઝ ઓલ્ટરનેટર માટે એજ રીતે ત્રણ ફેઝ ઉપર એક એક એમ ત્રણ લેંપ રાખવા; પણ ત્રણ ફેઝનો કમ જાણ્યા પછી એક લેંપ પૂરતો છે.



આકૃતિ ૮૧ મા.

ત્રીજી રીત બે ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરી (સે સે) સાથે દ<sub>૧</sub> દીવો અથવા જ વોલ્ટમીટર જોડેલા છે. એક પ્રાયમરી પ્રા બસબાર સાથે અને બીજું નવા ઓલ્ટરનેટર સાથે જોડેલું છે. જો અ અને બ ફેઝમાં નહિ હોય તો સેકન્ડરી કોઇલમાં ઊલટાં દબાણ ઉત્પન્ન થશે તેથી દીવો સળગશે નહિ, અથવા ઝાંખો સળગશે. પણ જ્યારે અ અને બ બંને ઓલ્ટરનેટર સમાન ફેઝમાં હશે ત્યારે દીવો પૂરો પ્રકા-



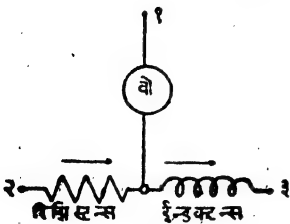
શરે (અથવા વોલ્ટ મીટર પૂરા વોલ્ટ બતાવશે). તેજ વખતે જ નું જોડાણ બસબાર સાથે કરી દેવું.

ચોથી રીત સિંક્રોનાઈઝરની છે. એ યંત્ર નાનકડી સ્લિપ રિંગ મોટરની ભતનું છે. એનાં રોટર તેમજ રોટરનું એ ફેઝ માટે વાઈ-કરેલું હોય છે. સિંગલ ફેઝ સ્પિલ્ટ ફેઝની રીતે તેનાં રોટરનું જોડાણ બે બસબાર સાથે કરે છે તેથી રોટરમાં ભ્રમણ કરતું ચુંબક બળ (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) ઉત્પન્ન થાય છે. રોટરનું જોડાણ નવા દાખલ થતા ઓલ્ટરનેટરના બે છેડા સાથે કરેલું હોય છે તેથી તેમાં પણ ભ્રમણ કરતું (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) ઉત્પન્ન થાય છે. બંનેનાં ભ્રમણની સંખ્યા (ફ્રિક્વન્સી) સરખી ન હોય અને જો નવાં યંત્રની ઝડપ ઓછી હોય તો રોટર રોટરના ફીલ્ડની દિશામાં ફરવા માંડે છે, એટલે યંત્રનો કાંટો “સ્ક્રો” દર્શાવનાર દિશામાં ફરે છે. જો નવાં યંત્રની ઝડપ વધારે હોય તો રોટર ઊંધું ફરે છે. જ્યારે બંને ઝડપ અથવા ફ્રિક્વન્સી લગભગ સરખી થાય ત્યારે કાંટો ફરતો નથી, અથવા ધીમો ફરે છે. જે પળે બે ફેઝ સમાન થાય છે તે વખતે કાંટો સીધી ઊભી દિશામાં આવે છે, તેજ વખતે નવાં યંત્રને બસબાર સાથે જોડી દે છે.

૧૮

**પ્રશ્ન:**—ગ્રી ફેઝ સર્કિટનું ફેઝ રોટેશન (ફેઝનું ભ્રમણ) નક્કી કરવાની જે કોઈ રીત તમે જાણતા હો તેનું વર્ણન કરો. તમારી રીતનાં ખરાપણાની સાખીતી આપો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

**ઉત્તર:**—ત્રણ ફેઝમાં વોલ્ટ અને કરંટની વધઘટ એક પછી



આકૃતિ. ૮૨ મી.

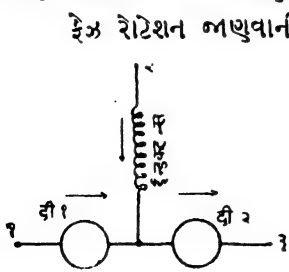
એક વાઈડિંગમાં અનુક્રમે થાય છે, એટલે ૧ લા ફેઝમાં + વોલ્ટ વધારેમાં વધારે હોય ત્યાર પછી થોડીવારે ૨ જા ફેઝમાં + વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થાય છે અને ત્યાર પછી ૩ જા ફેઝમાં થાય છે; એથી ફેઝનો ક્રમ

૧-૨-૩ નો છે, અને મેગ્નેટિક ફીલ્ડ

ધડિયાળના કાંટાની ઊલટી દિશામાં ફરવા માંડશે. પણ જો પ્રથમ ૩ જ ફેઝમાં વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થયા પછી ૨ જ ફેઝમાં અને પછી ૧ લામાં થાય તો ફેઝના ક્રમ ૩-૨-૧ નો થાય અને ધડિયાળના કાંટાની ફરવાની દિશામાં શીલ્ડ ફરવા માંડશે. એ રીતે શીલ્ડ કઈ દિશામાં ફરે છે અથવા કોઈલને છેડે કયા અનુક્રમમાં વોલ્ટની વધઘટ થાય છે તે જાણવાની જરૂર છે.

ફેઝ રોટેશન નક્કી કરવાની એક રીત આ છે: ૧ લી લાઈન સાથે વોલ્ટમીટર જોડવું, ૨ જી લાઈન સાથે એટલુંજ (નોન-ઇન્ડક્ટિવ) રિઝિસ્ટન્સ જોડવું અને ૩જી લાઈન સાથે ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ જોડવું. ત્રણેના બાકીના છેડા (જેમ સ્ટાર કનેક્શનમાં કરે છે તેમ) એકઠા જોડવા. આ ગોઠવણ કરવાથી ધારો કે વોલ્ટમીટર અમુક વોલ્ટ બતાવે છે. પછી રિઝિસ્ટન્સ અને ઇન્ડક્ટન્સ અદલબદલ કરીને જોડવાથી જો વોલ્ટ ઘટે તો ફેઝ રોટેશન ૧-૨-૩ એ દિશામાં છે. પણ જો એમ જોડવાથી વોલ્ટ વધે તો ફેઝ રોટેશન ૩-૨-૧ એ દિશામાં છે. (આકૃતિ ૮૨મી.)

જો વોલ્ટેજ ૧-૨-૩ ક્રમમાં વધતો હોય તો ૨જી ફેઝની લાઈનમાં ઇન્ડક્ટન્સવાળું રિએક્ટન્સ જોડવાથી તેનો કરંટ પાછળ પડી જઈ વોલ્ટનો ઘટાડો જણાશે. પણ જો ૩-૨-૧ ક્રમમાં વોલ્ટેજ બદલાતો હોય તો ૨જી ફેઝની લાઈન સાથે ઇન્ડક્ટન્સ છેલ્લું આવવાથી વોલ્ટનો વધારો જણાશે.



આકૃતિ ૮૩ મી.

ફેઝ રોટેશન જાણવાની બીજી રીત આ છે. ૧ અને ૩ ફેઝ વચ્ચે બે દીવા **દી<sub>૧</sub>** અને **દી<sub>૨</sub>** સિરિઝમાં જોડવા અને તેઓનાં વચ્ચેનાં બિંદુને ઇન્ડક્ટન્સમાં થઈ બાકીના ફેઝ ૨ સાથે જોડવું. જો **દી<sub>૧</sub>** દીવા પ્રકાશિત અને **દી<sub>૨</sub>** ઝાંખો બળે તો ફેઝનો ક્રમ ૧-૨-૩ નો છે. પણ જો **દી<sub>૨</sub>** પ્રકાશિત અને **દી<sub>૧</sub>** ઝાંખો

એ. સિ. મોટર અને ઓલ્ટરનેટર.

[ ૩૩૬ ]

થાય તો ક્રમ ૩-૨-૧ નો છે. એનું કારણ એ છે કે ઇન્ડક્ટન્સને લીધે વોલ્ટ કરતાં કરંટ પાછળ પડે છે તેથી એક દીવામાં કરંટ વધે છે ને બીજામાં ઘટે છે.

૧૯

પ્રશ્ન:—(અ) જ્યારે બે અથવા વધારે ઓલ્ટરનેટરો પેરેલલમાં વાયર કરવાના (સમગઠનથી જોડવાના) હોય ત્યારે શી સાવચેતી બેશો? જોડાણની આકૃતિ દોરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જન્યુ. )

ઉત્તર:—બંને ઓલ્ટરનેટર સરખા વોલ્ટના જોડાશે. તેઓની ફ્રિક્વન્સી અને ફેઝ અને વોલ્ટ સરખા થાય ત્યારેજ તેઓને પેરેલલમાં જોડવા. આકૃતિ ૭૯ અને ૮૦; ઉત્તર ૧૭મો.

ત્રી ફેઝ ઓલ્ટરનેટર માટે બંને યંત્રોના ફેઝ રોટેશન ( ફેઝનો ક્રમ નક્કી કરી સરખા ક્રમમાં જોડાણના તાર ગોઠવવા ( ઉત્તર ૧૮મો ). જોડતાં પહેલાં તેઓને સિંક્રોનાઈઝ કરવા જોઈએ. ત્રણ ફેઝ માટે દરેક ફેઝ દીઠ બસબાર દોરવા.

૨૦

પ્રશ્ન:—(અ) ઓલ્ટરનેટરની ઝડપ અને ફ્રિક્વન્સી વચ્ચે શો સંબંધ છે?

(બ) એક ઓલ્ટરનેટરનાં નામની પ્લેટ ઉપર રેટિંગ આ પ્રમાણે આપેલું છે:

૧૨૦૦૦ કે. વી. એ.

૫૫૦૦ વોલ્ટ

૫૦ ફ્રિક્વન્સી

૩૭૫ આર. પી. એમ.

એ મશીનમાં કેટલા પોલ છે તે કહો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(અ) એ. સિ. કરંટ વારંવાર ઊલટોસૂલટો થયા કરે છે. સૂલટો કરંટ ઊલટો થયા પછી ફરી સૂલટો થાય ત્યારે એક પૂરું ચક્ર અથવા “સાઈકલ” ગણાય છે. એક સેકન્ડમાં જેટલાં ચક્ર અથવા સાઈકલ પૂરાં થાય એટલી “ફ્રિક્વન્સી” કહેવાય છે. સ્ટેટર ઉપરના ગૂંછળાં આગળ થઇને રોટરની એક પોલ જાય એટલે ગૂંછળામાં એક વખત કરંટ ઊલટાય છે, ને દરેક બે પોલે એક સાઈકલ પુરું થાય છે. ઓલ્ટરનેટર એક આંટો ફરે એટલામાં ( પોલની કુલ સંખ્યા ÷ ૨ ) પોલની જોડ જેટલા સાઈકલ પૂરા થાય છે. ફરવાની ઝડપ આર. પી. એમ. ( રેવોલ્યુશન પર મિનિટ ) એટલે દર મિનિટ આંટાની સંખ્યા વડે બતાવવામાં આવે છે. એ સંખ્યાને ૬૦ વડે ભાગવાથી એક સેકન્ડમાં આંટાની સંખ્યા મળે છે. માટે ૧ સેકન્ડમાં થતાં આંટાની સંખ્યાને એક આંટામાં જેટલા સાઈકલ પૂરા થતા હોય તેના વડે ગુણવાથી ૧ સેકન્ડમાં જેટલા સાઈકલ પૂરા થાય તે આંકડો એટલે ફ્રિક્વન્સી મળશે.

$$\text{ફ્રિક્વન્સી} = \frac{\text{આર. પી. એમ.}}{૬૦} \times \text{પોલની જોડ.}$$

$$\frac{\text{આર. પી. એમ.}}{૬૦} \times \frac{\text{પોલની કુલ સંખ્યા}}{૨} = \text{ફ્રિક્વન્સી.}$$

$$\text{આર. પી. એમ.} = ૬૦ \times \text{ફ્રિક્વન્સી} \div \text{પોલની જોડ.}$$

(બ) ઉપલા સંબંધ પ્રમાણે

$$\begin{aligned} \text{પોલની કુલ સંખ્યા} &= \text{ફ્રિક્વન્સી} \times ૨ \times ૬૦ \div \text{આર. પી. એમ.} \\ &= ૫૦ \times ૨ \times ૬૦ \div ૩૭૫ = ૧૬. \end{aligned}$$

મશીનમાં ૧૬ પોલ છે.

નોંધ:—પોલની સંખ્યા કાઢવા સારૂ વોલ્ટ કે પાવર જાણવાની જરૂર નથી.

૨૧

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ આપો, અને એ નિયમ ડાયરેક્ટ તેમજ ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટને લાગુ પડે છે કે નહિ તે કહો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ ).

ઉત્તર:—(અ) ઓહ્મના નિયમની સમજૂતી સારૂ જુઓ પ્રશ્ન. ૧૧ ઉ. એક્સરખા અને એકજ દિશામાં વહેતા ડિરેક્ટ કરંટ માટે વીજળીનું દબાણ  $\div$  રિઝિસ્ટન્સ = કરંટ, એ નિયમ લાગુ પડે છે. ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં કરંટની દિશા બદલાય છે તેમજ કરંટની વધઘટ થયાં કરે છે. આથી એ. સિ. સર્કિટમાં સરાસરી દબાણ તથા સરાસરી કરંટ ગણવામાં આવે છે. એને વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ તથા વર્ચ્યુઅલ એમ્પિયર કહે છે. જો સર્કિટમાં કેવળ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ  $\div$  રિઝિસ્ટન્સ = વર્ચ્યુઅલ એમ્પિયર. પણ જો સર્કિટમાં ઇન્ડક્ટન્સ તથા કેપેસિટિ હોય તો એ. સિ. કરંટ ઉપર તેની અસર થાય છે અને કરંટની વધઘટ વોલ્ટની વધઘટ કરતાં પાછળ પડે છે, અથવા આગળ જાય છે. વળી વોલ્ટ અને એમ્પિયરના સંબંધમાં ફેર પડે છે, એટલે એવી સર્કિટને ઓહ્મનો સાદો નિયમ લાગુ પડતો નથી, પણ સર્કિટમાંના રિઝિસ્ટન્સ, ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસિટિ એ બધાંની એગી અસર ગણવામાં આવે છે તેને “ઇમ્પિડન્સ” કહે છે. વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ  $\div$  ઇમ્પિડન્સ = વર્ચ્યુઅલ એમ્પિયર. એ. સિ. સર્કિટ માટે એવો નિયમ નીકળે છે.

૨૨

પ્રશ્ન:—(અ) ઓહ્મનો નિયમ સમજાવો અને ડિરેક્ટ તથા ઓલ્ટરનેટિંગ સર્કિટને તે કેવી રીતે લાગુ પડે છે તે સમજાવો.

(બ) ૫૦૦૦ કિલોવોટનો જનરેટર ૧૦૦ હોર્સપાવરની મોટર, ૬ હોર્સપાવરની મોટર, ૫૦૦ વોટનો દીવો અને ૧૫ વોટનો દીવો એ બધાંને છૂટાં છૂટાં કે એક સાથે કરંટ પૂરો પાડી શકે છે એનું કારણ શું ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

(બ) નેટલા વોલ્ટના જનરેટર હોય એટલાજ વોલ્ટની મોટી કે નાના કદની મોટર અને દીવા બનાવવામાં આવે છે તેથી તે દરેક સરખા વોલ્ટ ઉપર કામ આપી શકે છે. પણ ૫૦૦ વોલ્ટના દીવા કરતાં ૧૫ વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન વધારે રાખેલું હોય છે જેથી તેમાં ઓછો કરંટ જાય છે, અને સરખા વોલ્ટ છતાં ઓછા કરંટને લીધે ઓછો પાવર વપરાય છે. એમજ ૧૦૦ હોર્સપાવરની મોટર વધારે કરંટ લે છે અને ૩ હોર્સપાવરની મોટર ઘણો ઓછો કરંટ લે છે. એમ મોટરનાં રિઝિસ્ટન્સ, આંટા, ફરવાની ગતિ, વગેરેની ગોઠવણથી સરખાં વોલ્ટ છતાં દરેક મોટર વધારે કે ઓછો કરંટ લે છે અને તેથી દરેકમાં વધારે કે ઓછો પાવર વપરાય છે. દીવા કે મોટરમાં કરંટ કેટલો જશે તેનો આધાર જનરેટરના કિલોવોટ ઉપર નહિ પરંતુ તેનાં વોલ્ટ ઉપર અને દીવા અથવા મોટરનાં રિઝિસ્ટન્સ વગેરે ઉપર રહેલો છે તેથી વધારે તેમજ ઓછા પાવરનાં દીવા અને મોટર તેના તેજ જનરેટર વડે ચાલી શકે છે.

### પ્રકરણ ૧૯ મું

#### એ. સિ. સપ્લાઈ અને ટ્રાન્સફોર્મર

એ. સિ. અને ડિ. સિ. સપ્લાઈની સરખામણી, એ. સિ. ની વિશેષતા, એ. સિ. સાકટ અને ઓક્સનો નિયમ; ટ્રાન્સફોર્મર, તેના દબાણ તથા કરંટનું પ્રમાણ, જોડવાની રીતો, ટ્રાન્સફોર્મમાં જતી ખોટ, તેના લાભ, વગેરે.

૧

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. અને એ. સિ. સપ્લાઈના કયા કયા ફાયદા અને ગેરફાયદા છે ?

( મુખ્ય, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

ઉત્તર:—(૧) ડિ. સિ. કરંટવડે બેટરી ચાર્જ કરવાનું, ઇલેક્ટ્રો પ્લેટિંગ અને રસાયણિક પૃથક્કરણનું કામ થઈ શકે છે. એવાં કામ એ. સિ. કરંટવડે થઈ શકતા નથી પણ પહેલાં તે એ. સિ. કરંટને ડિરેક્ટ કરંટ કર્યા પછીજ થઈ શકે છે. (૨) ડિ. સિ. કરંટ વડે બેટરી ચાર્જ કરી રાખવાથી ડાયનેમો બંધ હોય ત્યારે બેટરીમાંથી કરંટ લઈ શકાય છે. પણ એ. સિ. સપ્લાઈમાં ઓલ્ટર-નેટર ચાલુ હોય ત્યારેજ કરંટ મળી શકે છે. (૩) મેગ્નેટિક (ઇન્ડક્શન) ની અસરને લીધે ડિ. સિ. સપ્લાઈમાં પાવર ઓછો થતો નથી (એટલે પાવર ફેક્ટર સોએ સો ટકા રહે છે). એ. સિ. સપ્લાઈમાં નેમ ઇન્ડક્શન વધે છે તેમ પાવર ફેક્ટર ઓછો થાય છે, તેથી એપિયર અને વોલ્ટ તેટલાજ છતાં પાવર ઓછો મળે છે. વળી કરંટ ગલ્લટસૂલટ થવાથી ધાતુમાં અને ખાસ બોલામાં (એડિ કરંટ અને હિસ્ટ્રેરિસીસથી) ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

(૧) ટ્રાન્સફોર્મરની સાદી ગોઠવણ વડે એ. સિ. સપ્લાઈના વોલ્ટ જોઈએ તેટલા વધારી (સ્ટેપ અપ કરી) શકાય છે, અથવા જોઈએ તેમ ઘટાડી (સ્ટેપ ડાઉન કરી) શકાય છે. પાવર નુકામો ગયા વગર અને ગૂંચવણભર્યા યંત્ર વાપર્યા વગર આ કામ સરળતાથી થઈ શકે છે. ડિ. સિ. કરંટ માટે એવા સ્થિર ટ્રાન્સફોર્મર અને ચોક્કસ કોઈલ વાપરી શકાતાં નથી. (૨) એ. સિ. જનરેટર તથા મોટરની રચના સાદી હોય છે, વધારે વોલ્ટનો એ. સિ. કરંટ સહેલાઈથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે તથા વાપરી શકાય છે. ડિ. સિ. મશીનોમાં કમ્યુટેટર આગળ બે પોલ પાસે પાસે આવવાથી વધારે વોલ્ટ ઉત્પન્ન કરી શકાતા નથી તેમજ મોટર વધારે વોલ્ટ લઈ શકતી નથી. એ. સિ. કરંટ સ્ટેટરનાં ગૂંછળામાં ઉત્પન્ન થાય છે અથવા ગૂંછળાને આપવામાં આવે છે, તેથી સહેલાઈથી અને સહીસલામત રીતે વધારે વોલ્ટ વાપરી શકાય છે. (૩) એ. સિ. સપ્લાઈનું ફાળુ (સ્ટેપ અપ કરવાથી) વધારવાથી એટલેજ પાવર પૂરો પાડવાને થોડો કરંટ

મોકલવો પડે છે, તેથી પાવર મોકલવા સાર પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. એથી તાંબાનું ખરચ ઓછું થાય છે.

૨

**પ્રશ્ન:—**(અ) આ શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો (૧) વોલ્ટ (૨) ઓહ્મ, (૩) વોટ. (બ) (૧) ડાયરેક્ટ કરંટ (૨) ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ સપ્લાઈની પૂરેપૂરી વીગત આપવા માટે કઈ કઈ બાબતો કહેવી જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિંગ )

**ઉત્તર:—**(અ) માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૧ ઉત્તર ૩.

(બ) (૧) ડાયરેક્ટ કરંટ ( ડિ. સિ. ) સપ્લાઈ માટે પોઝિટિવ અને નેગેટિવ છેડા વચ્ચેના વોલ્ટ એટલે દબાણનું માપ, અને વધારેમાં વધારે કેટલા એમ્પિય કરંટ મળી શકે તે આપવું જોઈએ. વળી બે તાર કે ત્રણ તારની વહેંચણી છે તે કહેવું જોઈએ.

(૨) ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ (એ. સિ.) સપ્લાઈ માટે કેટલા ફેઝ છે તે, બે ફેઝ વચ્ચે અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે કેટલા વોલ્ટ દબાણ છે તે, વધારેમાં વધારે લાઈન કરંટ કેટલો મળી શકે તે, તથા એક સેકન્ડમાં કરંટ કેટલીવાર બિલટોસલટો થાય છે તે (એટલે સાયકલ અથવા ફ્રિક્વન્સી) એટલું કહેવું જોઈએ.

૩

**પ્રશ્ન:—**સિંગલ ફેઝ કરતાં થ્રી ફેઝ ૪-વાયરની રીતના શું લાભ છે તેની ચર્ચા કરો ( સમતોલ બેલેન્સ બોડ રાખવા સારુ જુદા જુદા ગ્રાહકોને ૩ ફેઝની રીત ઉપર કેવી રીતે જોડાણ આપશો ? જોડાણનો નકશો આપો.

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિંગ )

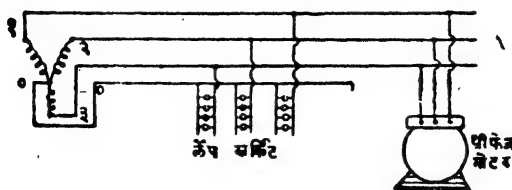
**ઉત્તર:—**સિંગલ ફેઝની રીતે બે તાર વાપરવા પડે છે, અને અમુક પાવર પહોંચાડવા માટે વધારે કરંટ જાય છે તેથી એ બે તાર જાડા રાખવા પડે છે.



દીવા વગેરે માટે એટલાજ વોલ્ટ દબાણથી એટલેજ પાવર મોકલવા માટે થ્રી ફેઝ ૪ તારની રીતમાં દરેક લાર્નવાયર દીઠ એછા કરંટ મોકલવો પડે છે તેથી પ્રમાણમાં ઘણા પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. જો કે ૪ તાર વાપરવામાં આવે છે છતાં તે સિંગલ ફેઝના બે તાર કરતાં એછાં વજનના થાય છે. એથી તાંબાનું ખર્ચ એછું આવે છે. ખીજો લાભ એ છે કે ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જે દબાણ મળે છે તેના કરતાં (૧.૭૩ ગણું) વધારે દબાણ બે ફેઝ વાયર વચ્ચે મળી શકે છે. આથી એક સાથે જુદાં જુદાં બે દબાણ મળી શકે છે. એછું દબાણ દીવા અને નાની મોટર માટે ઉપયોગમાં આવે છે, જ્યારે વધારે દબાણ મોટા કદની મોટર માટે ઉપયોગી અને સસ્તું પડે છે.

૧ ૨ જનરેટરના ૩ ફેઝના ત્રણ છેડા (૧, ૨, ૩)માંથી ત્રણ  
**Y** ફેઝ વાયર ૧, ૨, ૩ નીકળે છે, અને ત્રણે ફેઝના  
 ૦ સામાન્ય વ્યલાળિંદુ ૦ માંથી એથો ન્યુટ્રલ વાયર  
 નીકળે છે. દીવા અને નાની મોટર ન્યુટ્રલ ૦ અને ફેઝવાયર ૧  
 વચ્ચે, અથવા ૦ અને ૨ વચ્ચે, અથવા ૦ અને ૩ વચ્ચે જોડી  
 શકાય છે. જુદા જુદા ગ્રાહકના દીવા વગેરે એક ફેઝ અને ન્યુટ્રલ  
 વાયર વચ્ચે જોડવા અને એવી રીતે વહેંચણી કરવી કે ત્રણ ફેઝ  
 માંના દરેક ઉપર સરખો ભોડ આવે. જ્યારે ત્રણે ભાગ ઉપર સરખા

૩



આકૃતિ ૮૪ બી થ્રીફેઝ ૪-વાયરની રીત.

એ પિયર વપરાય છે ત્યારે (એલેન્ડ બોડ એટલે) પાવર સમતોલ થએલે કહેવાય છે. મોટી મોટર સાથે ૧, ૨, ૩ ત્રણ ફેઝવાયર જોડવામાં આવે છે. તેથી તેને વધારે વોલ્ટથી જોઈતો પાવર મળી શકે છે.

૪

**પ્રશ્ન:**—નીચે આપેલી ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાઈની રીતોમાં શો તફાવત છે તે આકૃતિઓ દોરીને દર્શાવો:—

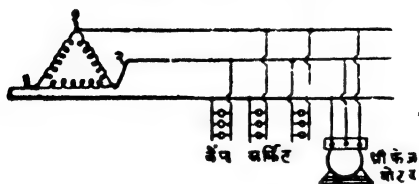
(અ) ડિ. સિ. બે તારની રીત, (બ) ડિ. સિ. થ્રી-વાયર (ત્રણ તાર)ની રીત, (ક) થ્રી-વાયર એ. સિ. થ્રી-ફેઝ (એ. સિ. ત્રણ ફેઝ અને ત્રણ તારની) રીત, (ડ) ફોરવાયર એ. સિ. થ્રીફેઝ (એ. સિ. ત્રણ ફેઝ અને ચાર તારની રીત.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(અ) તથા (બ) માં માગેલી રીત વચ્ચેનો તફાવત પ્રક. ૧૩ માં ડિ. ૧, ૭ બતાવ્યો છે. (ડ) ની રીત ઉત્તર ૩ માં બતાવી છે.

(અ) ડિ. સિ. બે તારની રીતમાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે દીવા, મોટર વગેરે જોડવામાં આવે છે અને બધાને પૂરા વોલ્ટ મળે છે.

(બ) ડિ. સિ. ત્રણ તારની રીતમાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ બે બહારના તાર ઉપર મોટી મોટર જોડે છે. + અને ન્યુટ્રલ, - અને ન્યુટ્રલ ઉપર સરખો બોડ આવે તેમ દીવા અને નાની મોટર જોડે છે. જુઓ આકૃતિ ૪૨ માં પ્રકૃ. ૧૩ ઉત્તર ૧.



આકૃતિ ૮૫ માં થ્રી ફેઝ ૩-વાયરની રીત.

(ક) શ્રી ફેઝ ૩ તારની રીત  
૧, ૨, ૩ ત્રણ ફેઝના તાર છે, તેમાં ૧, ૨ ઉપર; ૨, ૩ ઉપર અને ૧, ૩ ઉપર દીવા તથા નાની મોટર મૂકી બધા ઉપર લોડ સરખો કરે છે. તારની દરેક જોડ વચ્ચે સરખા વોલ્ટ છે. શ્રી ફેઝની મોટી મોટરને ત્રણે તાર જોડવાથી તેને ત્રણે તારનો કરંટ મળી શકે છે.

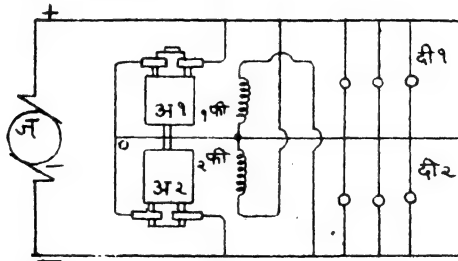
(ડ) શ્રી ફેઝ ૪ તારની રીત  
જુઓ આકૃતિ ૮૪ મી ઉત્તર ૩જો.

૫

પ્રશ્ન:—ઓલ્ટરનેટિંગ અને ડાયરેક્ટ કરંટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન (વહેંચણી)ના લાભાલાભ શાં છે? બેલેન્સિંગ બુસ્ટર સાથેના શ્રીવાયર ડાયરેક્ટ કરંટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન દર્શાવનાર એક નકશો દોરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ )

ઉત્તર:—લાભાલાભ માટે જુઓ ૧લા પ્રશ્નનો ઉત્તર.  
નકશા (ડાયાગ્રામ) માટે જુઓ આકૃતિ ૪૪મી (નીચે).  
પ્રક. ૧૩ ઉ. ૭ (૨) પાનું ૨૧૬.



આકૃતિ ૪૪મી. શ્રી વાયર સિસ્ટમ અને બેલેન્સર.

પ્રશ્ન:—ટ્રાન્સફોર્મર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો? ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર શું તમે ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકો? કારણ આપો?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.

**પ્રશ્ન:—**(અ) સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર એટલે શું? શું ડિ. સિ. કરંટ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકાય? જો હા, તો કેવી રીતે? જો ના, તો કેમ નહિ?

(બ) ટ્રાન્સફોર્મરમાં પ્રાથમિક અને સેન્ડરી પ્રેશર એટલે શું? ( મુખર્ષ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:—**ટ્રાન્સફોર્મર એટલે વધારે વોલ્ટના વીજળીના દબાણને ઓછા વોલ્ટમાં અથવા ઓછા વોલ્ટને વધારે વોલ્ટમાં બદલી શકે, તેમજ ઓછા કરંટને થોડા વોલ્ટથી વધારે કરંટમાં અને વધારે કરંટને વધારે વોલ્ટથી ઓછા કરંટમાં બદલી શકે એવું સાધન. એ સાધનમાં મોટર જનરેટર કે કન્વર્ટરની પેઠે કોઈ ફરતું યંત્ર વાપરવામાં આવતું નથી પણ એ સાધન સ્થિર હોય છે તેથી એને સ્ટેટિક (અર્થાત્ સ્થિર) ટ્રાન્સફોર્મર કહે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર પોતે સ્થિર હોય છે પણ તેનાં એક ગૂંછળામાં ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ દાખલ કરવાથી કરંટને લીધે જે મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે તે ઊલટુંસૂલટું બદલાયા કરે છે. ટ્રાન્સફોર્મર ઉપરનાં બીજાં ગૂંછળામાં એ ફીલ્ડ દાખલ થએલું હોય છે. ડાયનેમોમાં સ્થિર ફીલ્ડમાં આર્મેચર કોઈલ ફેરવવાથી અથવા ઓલ્ટરનેટરમાં સ્થિર ગૂંછળાં સામ મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઓળ ફરતું કરવાથી જે રીતે ગૂંછળામાં વીજળીનું દબાણ અને કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેજ રીતે ટ્રાન્સફોર્મરનાં પહેલાં ગૂંછળાના કરંટથી ઉત્પન્ન થએલું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ બ્યારે બીજાં ગૂંછળાની અંદર બદલાયા કરે છે ત્યારે બીજાં ગૂંછળામાં વીજળીનું દબાણ અને વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.

ડિ. સિ. કરંટ-એકજ દિશામાં વહે છે તેથી ડિ. સિ. કરંટથી બનેલું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ એકજ દિશામાં કાયમ રહે છે તેથી બીજાં ગૂંછળામાં એ ફીલ્ડની કંઈ અસર ઉત્પન્ન થતી નથી. કારણ કે જ્યાં સુધી ગૂંછળામાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ બદલાય નહિ ત્યાં સુધી

તેથી વીજળીનું દબાણ કે પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઈ શકતાં નથી. આ કારણથી ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકાતો નથી. ટ્રાન્સફોર્મર એટલે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન વડે એ. સિ. સપ્લાઈનું દબાણ બદલવાનું સાધન, એટલે એક વોલ્ટેજના ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટને બીજા વોલ્ટેજના ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં બદલી આપનારું સાધન.

ટ્રાન્સફોર્મરમાં લોખંડની કોર કે ચોક (ગાભો) અને પ્રાયમરી તથા સેકન્ડરી ગૂંછળા એ મુખ્ય ભાગ છે.

(અ) ટ્રાન્સફોર્મરમાં લોહના ગાભા (કોર) ઉપર વીંટાળેલા એક ગૂંછળામાં બહારથી ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ આપવામાં આવે છે એ ગૂંછળાને પ્રાથમી કોઇલ કહે છે, અને એમાં દાખલ થતા કરંટને પ્રાથમી કરંટ કહે છે, અને એ કરંટના સપ્લાઈમાં દબાણને પ્રાથમી પ્રેશર કહે છે. ટ્રાન્સફોર્મર ઉપર વીંટાળેલું બીજું ગૂંછળું જેમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેને સેકન્ડરી કોઇલ કહે છે અને તેમાં ઉત્પન્ન થએલા કરંટને સેકન્ડરી કરંટ કહે છે, અને તે કરંટ નેટલાં દબાણનો હોય છે તેને સેકન્ડરી પ્રેશર કહે છે.

૬

**પ્રશ્ન:**—બંધ મેગ્નેટિક સર્કિટવાળા ટ્રાન્સફોર્મરની સામાન્ય રચનાનું વર્ણન કરો. એનાં કાર્યની રીતના સામાન્ય સિદ્ધાંત સમજાવો અને પ્રાથમી તથા સેકન્ડરી સર્કિટના કરંટ તથા ઇ. એમ. એફ. (ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ) વચ્ચે લગભગ શો સંબંધ હોય છે તે કહો. (મુખ્ય, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

**ઉત્તર:**—લોહ અથવા નરમ પોલાદની કડી અથવા રિંગ અથવા ચોકડું બનાવવામાં આવે છે જેને કોર કહે છે. આ ચોકડાં કે કડીના બધા છેડા બંધ હોય છે તેથી તેમાં જે મેગ્નેટિક લાઇન (મુખ્ય રેખાઓ) ઉત્પન્ન થાય છે લોહાવાળા ભાગમાં જ પૂરી

અએલી હોય છે અને બનતાં સુધી બહાર નીકળતી નથી. આ કારણથી એને (અંધ) ક્ષોભક મેગ્નેટિક સર્કિટવાળાં ટ્રાન્સફોર્મર કહે છે. ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટને લીધે આ ચુંબક રેખાઓ ઊલટીસૂલટી બદલાયા કરે છે તેથી લોહાના કોરમાં “એડી” કરંટ ઉત્પન્ન થઈ ગરમી ઉત્પન્ન ન થાય માટે કોર લોહાની આખી ભરત બનાવવામાં આવતી નથી પણ છૂટાંછૂટાં પતરાંને એક પર એક મૂકી સાથે જોડીને બનાવવામાં આવે છે. એથી એને લેમિનેટેડ આયર્ન કોર કહે છે. બે પતરાંની વચ્ચે કાગળનું પડ મૂકે છે અથવા વાર્નિશ કરે છે તેથી લોહાના આખા ભાગમાં ભારે “એડી” કરંટ ઉત્પન્ન થઈ શકતો નથી. લોખંડી કોર મેગ્નેટિક લાઈન વધારી શીલ્ડ વધારી દે છે. તે ઉપરાંત ગૂંછળાને આધાર આપે છે.

કોરનાં ચોકઠાં ઉપર એક બાજુ ઉપર એક ગૂંછળું વીંટાળી તેમાં એ. સિ. સપ્લાઇનો કરંટ દાખલ કરવામાં આવે છે. એ ગૂંછળાને પ્રાઇમરી કોઇલ કહે છે. ચોકઠાની બીજી બાજુ ઉપર ગૂંછળું વીંટાળેલું હોય છે જેમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. તેને સેકન્ડરી કોઇલ કહે છે. (સેકન્ડરીનું ગૂંછળું કેટલીક વખત પ્રાઇમરીની સાથે તેજ બાજુ ઉપર મૂકે છે અથવા સેકન્ડરીની ઉપર પ્રાઇમરી વીંટાળે છે.)

પ્રાઇમરી કોઇલનાં જેટલા આંટા હોય અને તેમાં જેટલો કરંટ જતો હોય તે પ્રમાણે એટલે એપિયર-ટર્ન પ્રમાણે કોરમાં મેગ્નેટિક શીલ્ડ બને છે. આ મેગ્નેટિક શીલ્ડ પ્રાઇમરી કોઇલના આંટાને કાપે છે તેથી તેને છેડે લગાડેલા પ્રાઇમરી પ્રેશરની સામે પ્રાઇમરી કોઇલમાં (ઇંડયુસ્ડ એક ઇ. એમ. એફ.) દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે, અને પ્રાઇમરીમાં જેટલા આંટા હોય તેનાં પ્રમાણમાં એ સામું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. વળી એજ મેગ્નેટિક શીલ્ડ સેકન્ડરી કોઇલના આંટાને પણ કાપે છે તેથી તે ગૂંછળામાં જેટલા આંટા હોય તેનાં પ્રમાણમાં સેકન્ડરી ગૂંછળાને છેડે વીજળાનું દબાણ (ઈ. એમ. એફ.) ઉત્પન્ન થાય છે. બંને કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું રાખવામાં આવે છે તેથી પ્રેશર ડ્રોપ ઝાઝો

પડતો નથી, માટે કોઇલેને છેડે મળતું દબાણ ઇન્ડ્યુક્ટ ઈ. એમ. એફ. નેટલું લગભગ હોય છે. હવે દરેક આંટામાં તેનું તેજ શીટ દાખલ થતું હોવાથી દરેક આંટામાં સરખા ઈ. એમ. એફ. ઉત્પન્ન થાય છે. દરેક આંટામાં સરખો તેથી ગૂંછળાને છેડે સામટો ઈ. એમ. એફ. (ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ) ગૂંછળાના આંટાના પ્રમાણમાં હોય છે. એટલે પ્રાઇમરીને છેડેનો ઈ. એમ. એફ. પ્રાયમરી કોઇલમાંના આંટાનાં પ્રમાણમાં અને સેકન્ડરીને છેડેનો ઈ. એમ. એફ. સેકન્ડરી કોઇલમાં આંટાના પ્રમાણમાં છે.

$$\frac{\text{પ્રાઇમરી પ્રેશર}}{\text{સેકન્ડરી પ્રેશર}} = \frac{\text{પ્રાઇમરીના આંટાની સંખ્યા}}{\text{સેકન્ડરીના આંટાની સંખ્યા}}$$

આથી જો બંનેમાં આંટાની સંખ્યા સરખી હોય તો બંનેનાં દબાણ સરખાં રહેશે. જો પ્રાઇમરીના આંટા ઓછા હોય અને સેકન્ડરીના વધારે હોય તો સેકન્ડરીને છેડે પ્રાઇમરી વોલ્ટેજ કરતાં વધારે વોલ્ટ મળશે અથવા વોલ્ટ રેપ-અપ થશે (વધશે). જો પ્રાઇમરીના આંટા વધારે અને સેકન્ડરીના ઓછા હોય તો સેકન્ડરીને છેડે ઓછા વોલ્ટ મળશે અથવા વોલ્ટ રેપ-ડાઉન થશે (ઘટશે).

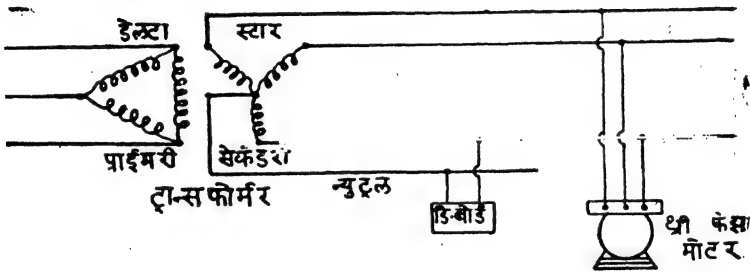
સેકન્ડરીમાંથી કરંટ લેવામાં આવે છે અને એ કરંટની ફરવાની દિશા પ્રાઇમરી કરંટ કરતાં ઊલટી હોવાથી કોરમાં મેગ્નેટિક શીટ ઘટે છે. જેથી પ્રાઇમરીમાં (ઇન્ડ્યુક્ટ બેક ઈ. એમ. એફ.) એટલે સામું દબાણ ઘટે છે. આથી પ્રાઇમરીમાં કરંટ વધે છે અને તેથી મેગ્નેટિક શીટ ફરી હતું તેમ બને છે. સેકન્ડરીના ઓપિયર-ટર્નસ પ્રમાણે શીટ ઘટે છે જેને બરોબર કરવાને પ્રાઇમરીમાં એટલાજ ઓપિયર-ટર્નસ વધે છે. એટલે પ્રાઇમરીના ઓપિયર  $\times$  ટર્નસ = સેકન્ડરીના ઓપિયર  $\times$  ટર્નસ. આથી પ્રાયમરીમાં ટર્નસ વધારે હોય તો તે ઓછો કરંટ લે અને સેકન્ડરીમાં ઓછા ટર્નસ હોય તો વધારે કરંટ લે.

$$\frac{\text{પ્રાઇમરીમાં કરંટ}}{\text{સેકન્ડરીમાં કરંટ}} = \frac{\text{સેકન્ડરીના આંટાની સંખ્યા}}{\text{પ્રાઇમરીના આંટાની સંખ્યા}}$$

૭

**પ્રશ્ન:**—૫૫૦૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મરનું વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો તે આકૃતિ પાડીને દર્શાવો. હાઈ ટેન્શન (એટલે વધારે દબાણવાળા બાજુએ) ડેલ્ટા, અને લો ટેન્શન (એટલે ઓછાં દબાણવાળા બાજુએ) સ્ટારનું જોડાણ કરવાનું છે. લો ટેન્શન બાજુએ એ ફેઝની વચ્ચે વોલ્ટેજ ૪૦૦ છે. લો ટેન્શન બાજુથી એક સર્કિટ દરેક ફેઝ દીઠ ૪૦૦ વોલ્ટની ૩ ફેઝની મોટર ઉપર જાય અને એક સર્કિટ લાઇટિંગ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર જાય એમ બતાવો.  
(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

**ઉત્તર:**—



આકૃતિ ૮૬માં ટ્રાન્સફોર્મરનું વાયરિંગ.

૮

**પ્રશ્ન:**—દરેક ૬૬૦૦/૨૩૦ વોલ્ટના કે. વી. એ. ના ત્રણ સિંગલ ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર છે. શ્રી ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટસ, તેમજ સિંગલ ફેઝ ૨૩૦ વોલ્ટસ સેકન્ડરી સાઈડ ઉપર આપવા માટે તેઓને શ્રી ફેઝ ૬૬૦૦ વોલ્ટ સપ્લાઈ સાથે કઈ રીતે જોડવા જોઈએ તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

**ઉત્તર:**—ત્રણ સિંગલ ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાથમિકના છેડા ડેલ્ટા કનેક્શનથી જોડવા એટલે ત્રિકોણાકાર થાય એમ એકબી સાથે



એક છેડા જોડવા અને ત્રિકોણ (ડેલ્ટા) ને ત્રણ છેડે ૬૬૦૦ વોલ્ટના સપ્લાઈની ત્રણ લાઈન જોડવી. (જુઓ આ. ૮૬ પ્રાથમરી)

ત્રણે ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરી વાઇડિંગ સ્ટાર કનેક્શનથી જોડવા એટલે દરેકનો એક એક છેડો એકસાથે જોડવો અને તેમાંથી ૪ થો ન્યુટ્રલ વાયર કાઢવો. બાકીના ત્રણ છેડા સાથે ત્રણ લાઈન વાયર સપ્લાઈ માટે જોડવા (જુઓ આ. ૮૬મી સેકન્ડરી). આથી એક લાઈન અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે (ટ્રાન્સફોર્મરની રચના પ્રમાણે) ૨૩૦ વોલ્ટ મળશે પણ બે લાઈન વાયર વચ્ચે  $(230 \times 1.732 =)$  ૪૦૦ વોલ્ટ મળી શકશે.

૯

**પ્રશ્ન:—**ઓલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ ટ્રાન્સફોર્મરના અગત્યના ભાગોનું વર્ણન કરો અને એ સાધનનો હેતુ શો છે તે કહો. (૧) પ્રાથમરી અને સેકન્ડરી પ્રેશર વચ્ચે અને (૨) કુલ લોડ ઉપર પ્રાથમરી અને સેકન્ડરી કરન્ટ વચ્ચે આશરે શું સંબંધ છે તે આપો.

૩-ફેઝ ડેલ્ટા સ્ટાર કનેક્ટેડ બે ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં કેવી રીતે જોડશે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ ).

**ઉત્તર:—**પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૫.

જેવી રીતે ત્રણ ફેઝના બે ઓલ્ટરનેટરને પેરેલલમાં જોડવામાં આવે છે તેવી રીતે બે ટ્રાન્સફોર્મરને પેરેલલમાં જોડી શકાય છે. બંનેના બે પ્રાથમરી પ્રથમરી સાથે અને સેકન્ડરીને સેકન્ડરી સાથે જોડવા. આ જોડાણ પ્રાથમરી અને સેકન્ડરી બંનેમાંથી મદદથી થઈ શકે. બે ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં જોડવા માટે (૧) તેઓ સરખા પ્રેશરના હોવા જોઈએ; (૨) ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશ્યો એટલે વોલ્ટેજ બદલવાના પ્રમાણ કે ગુણોત્તર સરખા હોવા જોઈએ; (૩) તેઓના રિએક્ટન્સના ટકા સરખા હોવા જોઈએ. એમ હોય તો સ્ટાર-સ્ટાર; ડેલ્ટા-ડેલ્ટાને પેરેલલમાં જોડી શકાય. અને ડેલ્ટા-સ્ટાર; સ્ટાર-ડેલ્ટાને પેરેલલમાં

જોડી શકાય. સાથે જોડેલા છેડા દરેક વખતે સરખી પોલારિટિવાળા હોવા જોઈએ. (જુઓ આકૃતિ ૮૭મી પુસ્તકને છેડે.)

ત્રણ ફેઝના ત્રણ બસબાર સાથે બંને ટ્રાન્સફોર્મરના ડેલ્ટા કનેક્ટેડ (એટલે ત્રિકોણમાં જોડેલા) પ્રાઈમરીના છેડા અનુક્રમે જોડવા. સ્ટાર અથવા Y કનેક્ટેડ બંધી સેકન્ડરીના (વચલા જિંદુ અથવા) ન્યુટ્રલને એક સાથે જોડવા. દરેક સેકન્ડરીના ફેઝના છેડાનો અનુક્રમ ૧, ૨, ૩; ૧, ૨, ૩ નક્કી કરવો. પછી ૧-૧, ૨-૨, ૩-૩ ને એક એક બસબાર સાથે જોડવા.

૧૦

**પ્રશ્ન:—**એ. સિ. ટ્રાન્સફોર્મરમાં જે જુદી જુદી ખોટ જાય છે તે ગણાવો, અને તે ખોટ ઓછી કરવા સાફ જે રીત વાપરવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરો.

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:—**(૧) કોપર લોસ અથવા પ્રાઈમરી અને સેકન્ડરી ફાઈલમાં રિજિસ્ટન્સને લીધે ગરમી ઉત્પન્ન થવાથી જતી ખોટ. જેમ ગૂંછળાના તાર જડા અને લંબાઈ ઓછી તેમ આ ખોટ ઓછી થાય છે. માટે જડા તારના ઓછા આંટાવાળાં ગૂંછળાં વાપરવા. (૨) એડી કરંટ લોસ બોદાના ગર્ભમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઊલટાવાથી જે કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેને લીધે ગરમી પેદા થવાથી ખોટ જાય છે. એડી કરંટ જેમ બને તેમ ઓછો કરવા લેમિનેટેડ કોર એટલે વાર્નિશ્સ કે ઈન્સ્યુલેટેડ પતરાં જોડીને કોર બનાવવામાં આવે છે. “રોલ્લેય” જેવું વધારે રિજિસ્ટન્સવાળું લોટું વાપરવાથી એડી કરંટ ઘટે છે. (૩) હિસ્ટેરિસીસ લોસ એટલે બોદામાં ચુંબકરણ વારંવાર બદલવા સામે જે બળ વાપરવું પડે છે તેના ધર્ષણથી ગરમી ઉત્પન્ન થઈને જતી ખોટ. એને માટે સારી જાતનું વધારે પર્મિએબિલિટિ વાળું નરમ લોટું વાપરવું જેથી વધારે અટકાવ નડે નહિ. વળી

લોહાનું મેગ્નેટાઈઝેશન એટલે ચુંબક રેખાની સંખ્યા ઓછી રાખવી અને મેગ્નેટિક સર્કિટ જેમ અને તેમ ટુંકી થાય એવી રીતે ટ્રાન્સફોર્મરની રચના કરવી જોઈએ. (૪) મેગ્નેટિક લીકેજ એટલે પ્રાઈ મરી સર્કિટથી ઉત્પન્ન થતી બધી ચુંબક રેખાઓ સેકન્ડરીમાં થઈને જતી નથી માટે તે બધી રેખા ઉપયોગી થતી નથી. પ્રાઈ મરી અને સેકન્ડરી ગૂંછળાનાં સ્થાન બરાબર ગોઠવવાથી આ ખોટ ઓછી થઈ શકે છે.  
( આ બધી ખોટને કન્વર્ઝન લોસ કહે છે. ) આ બધી ખોટ જેમ ઓછી તેમ ટ્રાન્સફોર્મરની એફિસિયન્સી વધે.

૧૧

પ્રશ્ન:—(૧) ધરાકના મકાનની હદમાં

(૨) સમ્પરેશનમાં

ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાના ગુણુ અવગુણુની ચર્ચા કરો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

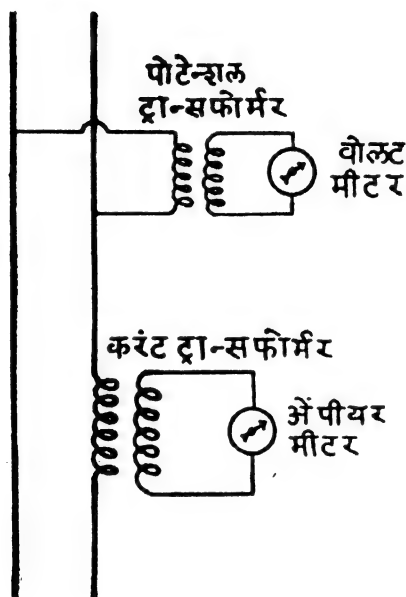
ઉત્તર:—ધરાકનાં મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર મૂકવાથી વધારે વોલ્ટથી ઓછો કરંટ મોકલી શકાય તેથી પાતળા તાર વાપરી શકાય. પણ સમ્પરેશનમાં ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાથી વોલ્ટ ઘટાડી તથા કરંટ વધારીને પાવર ધરાકને પહોંચાડવામાં વધારે કરંટને માટે જડા તાર વાપરવા પડે એટલે તારનું ખર્ચ વધારે આવે. તેમજ સમ્પરેશનથી મકાન સુધીમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે, એકબીજાથી દૂર આવેલા ધરાકો માટે મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર રાખવા એ સારું છે.

જ્યારે ઓછો પાવર વાપરનારા ઘણા ધરાક હોય ત્યારે દરેક ધરાકના મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાનું ખર્ચાળ થઈ પડે, કારણ કે દરેક ટ્રાન્સફોર્મર ધરાકના મેક્સિમમ લોડ જેટલો રાખવો પડે. દરેકમાં ટ્રાન્સફોર્મર લોસ ( ખોટ ) ચાલુજ રહે છે, અને નાનાં ટ્રાન્સફોર્મરની એફિસિયન્સી ઓછી હોય છે. બધા ધરાક પાસેપાસે હોય તો એને માટે સમ્પરેશનમાં મોટા ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી બધાને છૂટો છૂટો પાવર પહોંચાડવો એ વધારે લાભકારક છે.

૧૨

**પ્રશ્ન:**—એ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મર અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર મૂકી વોલ્ટમીટર અને એમીટર કેવી રીતે જોડશે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

**મેઈન્સ**  
(૬-ફી)



આકૃતિ ૮૮ માં

**ઉત્તર:**—અને સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર છે. જ્યાં વોલ્ટ વોલ્ટ-મીટરને લગાડી ન શકાય તેથી આકૃતિ ૮૮માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મરની પ્રાથમિક બે ફેઝ વાયર અથવા મેઈન્સના ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જોડી સેકન્ડરી સાથે વોલ્ટમીટર જોડવું. કરંટ ટ્રાન્સફોર્મરનું પાયરી એક ફેઝ લાઈનમાં દાખલ કરવું અને તેના

સેકન્ડરીને છેડે એમીટર જોડવું. આથી લાઈન કરંટના અમુક અંશ જેટલો કરંટ એમ્પિયરમીટરમાં વહે છે.

૧૩

**પ્રશ્ન:**—૩,૩૦૦ વોલ્ટે, ૩ ફેઝ વાયર સપ્લાઈ પર પોલિફેઝ (ધ્રુવા ફેઝવાળાં) એનર્જીમીટરને જોડવા માટે પોટેન્સિયલ અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે બતાવો.

( મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—વોટમીટર પેઠે પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મર વડે મીટરના પોટેન્સિયલ કોઈલ અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર વડે મીટરના કરંટ કોઈલ સાથે જોડાણ કરવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ ૮૯મી પુસ્તકને છેડે.)

૧૪

**પ્રશ્ન:**—૬૫૦ વોલ્ટનો ત્રીવાયર ૩ ફેઝ સપ્લાઈ મળી શકે એમ છે. તેને ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના ૪ વાયર સપ્લાઈમાં ઘટાડી નાખવાનો છે. ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે કેટલું દબાણ આવશે? અને આ સર્કિટ ઉપર એ ટ્રાન્સફોર્મર તમે પેરેલલમાં કેવી રીતે જોડશો? ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે ઈન્સ્ટોલ કરશો અને ટ્રાન્સફોર્મર સહીસલામતીથી કામ કરે એને માટે કઈ કઈ બાબતોની સાવચેતી રાખશો? ( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—૪ વાયર સિસ્ટમમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચેનો વોલ્ટેજ એ ફેઝ વચ્ચેના વોલ્ટેજ  $\div \sqrt{3}$  જેટલો હોય છે. માટે ઉપર કહેલા ટ્રાન્સફોર્મરની લો-ટેન્શન બાજુએ  $\frac{400}{\sqrt{3}} = \frac{400}{1.73} = 231$  વોલ્ટ દબાણ આવશે.

ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં જોડવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૯. બંને ટ્રાન્સફોર્મરનાં સ્ટાર કનેક્ટેડ પ્રાઈમરીનું સપ્લાઈ સાથે અને ડેલ્ટાકનેક્ટેડ સેકન્ડરીનું લોડ સાથે જોડાણ કરવું.

વોલ્ટનો જોડ તો ઘટાડો (કે વધારો) કરી શકે એવાં પ્રમાણવાળાં અને કનેક્શનવાળાં તથા વધારેમાં વધારે એફિસિયન્સીવાળાં ટ્રાન્સફોર્મરની પસંદગી કરવી. પાવર લાવનાર લીડ્સ સાથે પ્રાર્થમરીનું જોડાણ કરવું અને પાવર આપવાની લાઈન્સ સાથે સેકન્ડરીનું જોડાણ કરવું.

ટ્રાન્સફોર્મર ગરમ ન થાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈએ. ઓઈલ કુલ્ડ એટલે ગૂંછળાં ટાંકીમાંના તેલમાં રહે અને તેલનાં ભ્રમણથી હંડા રહે એવી ગોઠવણ ઉત્તમ છે. એ તેલથી ઈન્સ્યુલેશન પણ સારું સચવાય છે. પણ તેલમાં ભેજ કે પાણી ન ભળે તે ખાસ સંભાળવું કારણકે તેથી તેલનો ઈન્સ્યુલેશનનો ગુણ ઓછો થાય છે. પાણીના ભેજ માટે તેલની તપાસ કરતા રહેવું જોઈએ.

૧૫

**પ્રશ્ન:**—એક ટ્રાન્સફોર્મરનો હાઈ ટેન્શન સપ્લાઈ ૩૦ એપિયર છે. હાઈ ટેન્શન આગુએ તે ડેલ્ટા કનેક્ટેડ (ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટ) છે. કન્વર્ઝન લોસ (અદલવાની ખોટ) ૩ ટકા ગણીને દરેક ફેઝ દીઠ લો ટેન્શન કરંટ કેટલો તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—હાઈ ટેન્શન આગુએ આપવામાં આવતો પાવર  $\sqrt{3} \times ૬૦૦૦ \text{ વોલ્ટ} \times ૩૦ \text{ એપિયર} = \sqrt{3} \times ૧૮૦૦૦૦$  વોટ. એમાંથી કન્વર્ઝન લોસ બાદ જતાં લો ટેન્શન આગુએ  $\frac{૬૭ \times ૧૮૦૦૦૦}{૧૦૦} = \sqrt{3} \times ૬૭ \times ૧૮૦૦$  વોટ મળે છે.

લો ટેન્શન આગુએ પાવર = ફેઝ કરંટ  $\times$  ફેઝ વચ્ચે વોલ્ટ  $\times \sqrt{3}$  માટે  $\sqrt{3} \times ૬૭ \times ૧૮૦૦ =$  ફેઝ કરંટ  $\times ૪૦૦ \times \sqrt{3}$ .

માટે દરેક ફેઝ દીઠ લો ટેન્શન કરંટ  $= \frac{૬૭ \times ૧૮૦૦}{૪૦૦} =$

૪૩૬.૫ એપિયર. ( સ્ટાર કનેક્શનમાં ફેઝ કરંટ = લાઈન કરંટ ).

**પ્રશ્ન:**—ઉપર પ્રમાણે પણ ૬૦૦૦ ને બદલે ૬૬૦૦ વોલ્ટ આપ્યા છે.

**ઉત્તર:**— $\sqrt{3} \times ૬૬૦૦ \times ૩૦ \times \frac{૯૭}{૧૦૦} =$  ફેઝ કરંટ  $\times \sqrt{3}$

$$\times ૪૦૦. \text{ ફેઝ કરંટ} = \frac{૬૬ \times ૩૦ \times ૯૭}{૪૦૦} = \frac{૯૯ \times ૯૭}{૨૦} = ૪૮૦.૧૫$$

લગભગ ૪૮૦ એમ્પિયર.

૧૬

**પ્રશ્ન:**—(અ) ૧૧૦,૦૦૦ વોલ્ટ; (બ) ૨૨,૦૦૦ વોલ્ટ; (ક) ૪૦૦ વોલ્ટથી મોટા જથ્થામાં વીજળાનો સપ્લાઈ તમને મળી શકે એમ છે. તમારી પસંદગી કયા વિચાર ઉપર આધાર રાખશે? ( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૧ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:**—(ક) સપ્લાઈ મળે છે તે સ્થળેથી કરંટ પહોંચાડવાના સ્થળો છેક નજીક હોય તોજ ૪૦૦ વોલ્ટનો સપ્લાઈ ઉપયોગી થાય. નહિ તો થોડા વોલ્ટ વધારે કરંટ લઈ જવા માટે ઘણા જડા તાર વાપરવા પડે અને અંતર વધે તેમ તારનું ખર્ચ વધે એટલું જ નહિ પણ વોલ્ટેજ ડ્રોપ પણ વધારે પડે.

(અ) ૧૧૦,૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ ઘણું ભારે હોવાથી ઇન્સ્યુલેટર, થાંભલા વગેરે ખાસ પ્રકારના વાપરવા પડે. ટ્રાન્સફોર્મર અને સબસ્ટેશનોમાં પણ ખાસ સાવચેતી અને ખાસ ઇન્સ્યુલેશનની વ્યવસ્થા રાખવી પડે. પાવર જે ઘણું દૂર પહોંચાડવાનો હોય તો જ આટલા ભારે દબાણથી કરંટ ઘણો ઓછો જોઈએ, તેથી પાતળા તાર વાપરી શકાય અને એટલા પૂરતો ફાયદો થાય.

(બ) સપ્લાઈના સ્થળથી સપ્લાઈ પહોંચાડવાનાં સ્થળ બહુ નજીક કે બહુજ દૂર ન હોય તો ૨૨,૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ સારામાં સારું છે. તે દબાણ બહુ ભારે નથી એટલે ઇન્સ્યુલેશન માટે સાધારણ સાધનો વાપરી શકાય. વળી ટ્રાન્સફોર્મર વાપરીને જોઈ તો

વહેવારુ પ્રેશર મેળવી શકાય અને કરંટ પણ સાધારણ રહેવાથી તાર બહુ જડા કે બહુ પાતળા વાપરવા પડે એમ નથી.

૧૭

**પ્રશ્ન:—**( ૫૫૦૦ વોલ્ટ ) હાઇ ટેન્શન બાબુએ ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ટ્રાન્સફોર્મર બો ટેન્શન બાબુએ સ્ટાર કનેક્ટેડ છે, અને ૦૦૯ પાવર ફેક્ટરથી ચાલતી ૨૦ હોર્સ પાવરની ઈડક્શન મોટરને બોડ પૂરો પાડે છે. ટ્રાન્સફોર્મરની હાઇ ટેન્શન બાબુએ દરેક ફેઝ દીઠ કેટલા એમ્પિયર બોડ છે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**મોટરની એક્સિસિયન્સી અમુક (૮૫ ટકા) ધારી લઇએ તો ૨૦ હોર્સપાવર  $\times ૭૪૭ \times \frac{૧૦૦}{૧૦}$  વોટ બોડ મોટરને પૂરો પાડવામાં આવે છે. બો ટેન્શન તેમજ હાઇ ટેન્શ બાબુએ સરખોજ પાવર ફેક્ટર ૦૦૯ હશે, અને ઓછામાં ઓછો એટલેજ પાવર હાઇ ટેન્શન બાબુએ આપવામાં આવે છે એમ ગણીએ તો, હાઇ ટેન્શન બાબુએ ફેઝ દીઠ કરંટ  $\times ૫૫૦૦$  વોલ્ટ  $\times ૩ \times \frac{૧૦}{૧૦} = ૨૦ \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦૦}{૧૦}$ .

એથી હાઇ ટેન્શન બાબુએ ફેઝ દીઠ કરંટ=

$$\frac{૨૦ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦ \times ૧૦}{૫૫૦૦ \times ૩ \times ૮૫ \times ૯} = \frac{૫૬૬૮}{૫૦૪૯} = ૧.૧૮ \text{ એમ્પિયર.}$$

૧૮

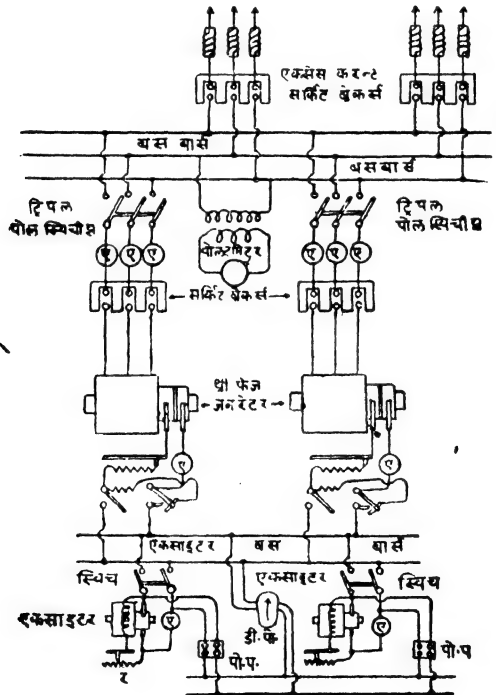
**પ્રશ્ન:—**એ. સિ. હાઇ ટેન્શન જનરેશન સ્ટેશનમાં સાધારણ રીતે જે જે મુખ્ય યંત્રો રાખવામાં આવે છે તેઓનાં જોડાણની આકૃતિ યોગ્ય લીટીઓ દોરીને આપો. આકૃતિમાંની દરેક વસ્તુ શું દર્શાવે છે અને તે શાને માટે છે તે સમજાવો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:—**આકૃતિ ૯૦ મી, સિંગલફેઝ અથવા થ્રી ફેઝ ટર્બો-જનરેટર (ટર્બોઇનથી ચાલતો એલ્ટરનેટર) બતાવી તેના સ્ટેટરમાંથી ફેઝ વાયર કાઢવા. દરેક તાર ઉપર સહીસલામતી માટે એક એક



ફ્યુઝ મૂકવો. વળી દરેક ઉપર એક્સેસ કરન્ટ ઓર્ધલ ઇમર્સડ સર્કિટ બ્રેકર રાખવો જેથી હદ કરતાં કરન્ટ વધે ત્યારે એ સર્કિટ બ્રેકર બંધડે. વળી દરેક તાર ઉપર એક એમીટર મૂકવું અને ઇટર-લિફ્ટ (ટ્રિપલ પોલ) સ્વિચ જોડે એ તાર જોડી તેઓનું અનુક્રમે એ. સિ. સ્ટેશન-અસ્યાર સાથે જોડાણ કરવું. સબ-સ્ટેશનને અથવા ટ્રાન્સફોર્મરને પાવર પહોંચાડવા આ ત્રણ અસ્યારમાંથી એક્સેસ કરન્ટ ઓર્ધલ-ઇમર્સડ સર્કિટબ્રેકર્સ સ્વિચ, વગેરેમાં થઇને શીડર્સ કાઢવા. વળી એ અસ્યાર સાથે (સ્ટોપ ડાઉન) પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મર્સ



પ્રાથમિકરીનું જોડાણ કરી તેનાં સેકન્ડરી સાથે વોલ્ટમીટરનું જોડાણ કરવું, તેથી અસખારના વોલ્ટ જાણી શકાય છે. લાઇન ઉપર જમીન તરફ ગળતર થતું હોય તે ખતાવવા ગ્રાઉન્ડ ડિક્ટેટર જોડવું. એ યંત્રનો એક છેડો જમીન સાથે અને બે છેડા બે અસખાર સાથે જોડવા (અથવા, શ્રી ફેઝ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ગ્રાઉન્ડ ડિક્ટેટરના ત્રણ છેડા ત્રણ અસખાર સાથે અને એક જમીન સાથે જોડવા). લાઇન ઉપર લીકેજ થતું હોય તો એ યંત્ર ખતાવે છે. બે કે વધારે ઓલ્ટરનેટર હોય તેઓને અસખાર સાથે જોડવા સાફ સિંક્રોનાઈઝ કરવાને સિંક્રોનાઈઝર અથવા સિંક્રોનિઝમ ઇડિક્ટર લેંપની ગોઠવણ કરવી જોઈએ. જુઓ (પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૧૭.) સિંક્રોનાઈઝરના સ્ટેટરનું જોડાણ અસખાર સાથે અને રોટરનું ચાલુ થતા ઓલ્ટરનેટર સાથે કરવું. આ ઉપરાંત સિંગલ ફેઝ માટે સાદા (અને શ્રીફેઝ માટે પોલિફેઝ) વોલ્ટ-મીટર અને વોલ્ટ-અવર મીટરનું જોડાણ દર્શાવવું.

ઓલ્ટરનેટરનાં શ્રીલંબે સ્લિપ રિંગમાં થઈને ડિ. સિ. કરંટ આપવો, એટલે સ્લિપ રિંગનું જોડાણ એક્સાઈટર (ડાઇનેમો) સાથે, અથવા એક્સાઈટર અસખાર સાથે સ્વયં, એમીટર અને શ્રીલંબે રેઝ્યુલેટિંગ રિહોસ્ટેટમાં થઈને કરવું. એક્સાઈટર અસખાર સાથે ડાયનેમોના છેડાનું જોડાણ કરવું. શ્રીલંબે રિઝિસ્ટન્સ, સ્વયં, એમીટર, વગેરેમાં થઈ એ જોડાણ કરવું.

## ૧૯

પ્રશ્ન:—(૧) એક સખ સ્ટેશનમાંની ગોઠવણની વીગત આપો.  
(૨) ટ્રાન્સમિશન લાઇનની વીગત આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) સખ-સ્ટેશનમાં ટ્રાન્સમિશન ફેઝની સંખ્યા પ્રમાણે હાઈટેન્શન અસખાર રાખેલા હોય છે. તેમાંના એક એક અસખાર સાથે ફ્યુઝમાં થઈને એક એક શીડર અથવા ટ્રાન્સમિશન

લાઈન વાયર જોડેલો હોય છે. અસ્યાર જોડે સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે જોડેલા વોલ્ટમીટર વડે હાઈટેન્શન પ્રેશર વાંચી શકાય છે.

હાઈટેન્શન કરંટને લોટેન્શનમાં બદલી નાખવા માટે પૂરતી સાધકના અને જોઈતી સંખ્યામાં સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર રાખેલા હોય છે. હાઈટેન્શન અસ્યાર ઉપરથી એકસાથે જોડેલી સ્વિચ વડે ફ્યુઝમાં થઈને ટ્રાન્સફોર્મરનાં પ્રાઈમરીનાં ટર્મિનલ સાથે જોડાણ કરવામાં આવે છે. તેથી ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરીના છેડા આગળ લોટેન્શન (ઓછા વોલ્ટનું દબાણ) મળી શકે છે. લોટેન્શન બાબતે ઉપરના વોલ્ટ તથા એપિયર માપવા વોલ્ટમીટર તથા એમીટર સેકન્ડરી સાથે જોડવામાં આવે છે. વળી દરેક છેડાનું જોડાણ ફ્યુઝમાં થઈ એક સાથે જોડેલી સ્વિચો વડે લોટેન્શન અસ્યાર સાથે કરવામાં આવે છે. એ અસ્યાર ઉપરનું દબાણ તેની સાથે જોડેલું લોટેન્શન વોલ્ટમીટ દર્શાવે છે. જુદા જુદા ભાગમાં વહેંચણીને માટે જુદાજુદા લોટેન્શન ડીડર્સ સ્વિચ મારફતે લોટેન્શન અસ્યાર સાથે જોડવામાં આવે છે. વળી દરેક ભાગમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે દર્શાવવાને લોટેન્શન ડીડર્સ ઉપર એમીટર જોડવામાં આવે છે. જે એ. સિ. માંથી ડિ. સિ. કરંટ કરવાનો હોય તો રોટરી કન્વર્ટર ગોઠવવાં જોઈએ. જુઓ પ્રક. ૧૮ ઉત્તર ૧૪.

(૨) જનરેટિંગ સ્ટેશનથી વહેંચણીને માટે પાવર મોકલવા સારું નાખેલા તારની યોજનાને ટ્રાન્સમિશન લાઇન કહે છે. લાઇનમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપનું પ્રમાણ ઓછું રહે અને જડા તાર વાપરવા ન પડે માટે વધારે દબાણથી કરંટ મોકલવામાં આવે છે. વધારે દૂર પાવર મોકલવા સારૂ હજારો વોલ્ટનું દબાણ વાપરવામાં આવે છે, ૩૩૦૦, ૬૬૦૦ કે ૧૧૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ સાધારણ વપરાય છે. પણ એકરૂટા હાઈ પ્રેશરથી પાવર મોકલવા સારૂ પ્રથમ સ્ટેપ અપ ટ્રાન્સફોર્મર વડે વોલ્ટ વધારવામાં આવે છે.

જેમ વોલ્ટ વધે છે તેમ તારને એક ખીજથી અને આધારથી અલગ રાખવાને ઇન્સ્યુલેટર ઘણી સારી જાતના અને ખાસ બનાવટના વાપરવા પડે છે, અને તારને એકખીજથી પૂરતા દૂર રાખવામાં આવે છે. સાધારણ રીતે પિન ઇન્સ્યુલેટર વપરાય છે, પણ એકસ્ટ્રા હાઇપ્રેશર માટે સસ્પેન્શન ટાઇપ ઇન્સ્યુલેટર વાપરવા જોઈએ.

આધારના થાંભલા સાધારણ દબાણની લાઈન સાથે ખાસ રીતે કેળવેલા લાકડાના થાંભલા વાપરવામાં આવે છે. જેમ મજબૂતાઈ વધારે જોઈએ તેમ સીધા થાંભલાને બદલે A અને H આકારના પોલ વાપરે છે. વળી હાઇપ્રેશર લાઈન માટે ખાસ લાંબા ગાળે પોલ નાખવા માટે લેટિસ વર્કલાઈન ધાતુના માસ્ટ રાખવા પડે છે. વીજળી પડવાથી નુકસાન ન થાય માટે ગ્રાઉન્ડ વાયર અને લાઈટનિંગ એરેસ્ટરની જોગવાઈ કરવી જોઈએ.

## ૨૦

**પ્રશ્ન:**—પરીક્ષા ક્ષેત્રમાં આવે છે તે શહેરના એક ધોરી રસ્તા ઉપર દીવા મૂકવાનું તમને કહેવામાં આવ્યું છે. રસ્તાનું નામ આપો અને એ યોજનાની સામાન્ય વીગત આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**સૂચના:**—રસ્તા તથા તેના ભાગ અને લત્તાનાં નામ આપવાં. સંજ-સ્ટેશન અથવા ડ્રીડર્સ સાથે સ્ટ્રીટ લાઈટિંગ મેઈન્સનું જોડાણ કઈ જગાએ કરવામાં આવે છે તે દર્શાવવું. વધારે દીવા હોય તો જુદા જુદા ફેઝ ઉપર સરખો લોડ આવે તેમ વહેંચણી કરવી.

પોલ્સ ઉપર શ્રેકેટ મૂકીને રસ્તાની એકજ બાજુએ અથવા બંને બાજુએ દીવા ગોઠવવાના છે તે જણાવવું. બધા દીવા મધ્ય સ્થળેથી ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એવી રીતે સ્વિચની ગોઠવણ રાખવી. વળી મધ્ય રાતે અથવા અજવાળી રાતે અડધા દીવા બંધ રહે અને અડધા ચાલુ રહે એવી રીતે બે સ્વિચ ઉપર દીવાની ગોઠવણ કરવી.

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા [ ૩૬૫ ]

એ પોલ વચ્ચે કેટલું અંતર રહે, રસ્તાથી દીવા કેટલા ઊંચા રહે. કેટલા કેન્ડલ પાવરના અથવા કેટલા વોટના અને ગેસ-શીલ્ડ કે કઈ જાતના દીવા જોઈએ તે, અને રિફ્લેક્ટર કઈ જાતના વાપરવા તે કહેવું.

## પ્રકરણ ૨૦ મું

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા  
કેવીએ. પાવરફેક્ટર, તેની સમજ, પાવરફેક્ટર સુધારવાની રીતો.

૧

પ્રશ્ન:—નીચેના શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો:—

(અ) વોટ;

(બ) એંપિયર-અવર

(ક) કેવીએ.

( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૩૮ જન્યુ. )

ઉત્તર:—(અ) વોટની વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રક. ૧૧ ઉત્તર ૩ નો. (બ) એંપિયર-અવર : એક એંપિયર એક કલાક સુધી ચાલવાથી વીજળીનો જેટલો જથ્થો જાય તેને એંપિયર-અવર કહે છે. એ વીજળીનો જથ્થો દર્શાવનાર એકમ છે.

(ક) કેવીએ (KVA) એ “કિલોવોલ્ટ એમ્પિયર” નું ટૂંકું રૂપ છે એ ૧૦૦૦ વોલ્ટ-એમ્પિયર દર્શાવે છે. અર્થાત્ વોલ્ટમીટરે બતાવેલા વોલ્ટ અને એંપિયરમીટરે બતાવેલા એંપિયરના ગુણાકારથી આવતા ૧૦૦૦ વોલ્ટ-એંપિયર જેટલો આંકડો તે કેવીએ.

૨

પ્રશ્ન:—પાવર ફેક્ટર એ શબ્દથી તમે શું સમજો છો ? ૨૪૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ સાથે જોડેલી એક સિંગલ ફેઝ મોટર ૨૫ એંપિ-

યર કરંટ છે. સર્કિટમાં મૂકેલું વોટમીટર ૪૯૮૦ વોટ બતાવે છે. તો મોટરનો પાવર ફેક્ટર કેટલો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

ઉત્તર:—ખરો પાવર (ટુ પાવર) અથવા વોટ્સ અને દેખીતો પાવર (એપેરંટ પાવર) અથવા વોલ્ટ-એમ્પિયર (વોલ્ટ x એમ્પિયર) એ બે વચ્ચેના પ્રમાણને પાવર ફેક્ટર કહે છે. વીજળીની મોટર વગેરેમાં ઇન્ડક્ટન્સની અસરને લીધે વોલ્ટ અને એમ્પિયરના ગુણાકાર જેટલા વોટ પાવર મળતો નથી પણ તે કરતાં ઓછો મળે છે.

$$\text{પાવર ફેક્ટર} = \frac{\text{ખરો પાવર}}{\text{દેખીતો પાવર}} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર}} =$$

વોટમીટરનો આંકડો

વોલ્ટમીટરનો આંકડો x એમીટરનો આંકડો.

$$\frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર}} = \frac{\text{કિલોવોટ}}{૧૦૦૦ \times \text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર}} = \frac{\text{કિલોવોટ}}{\text{કિલોવોલ્ટ-એમ્પિયર}}$$

કે. ડબ્લ્યુ. = પાવર ફેક્ટર.  
કે. વી. એ.

આપેલા દાખલામાં વોટ ૪૯૮૦ છે, વોલ્ટ ૨૪૦ છે અને એમ્પિયર ૨૫ છે, માટે

$$\text{પાવર ફેક્ટર} = \frac{૪૯૮૦}{૨૪૦૦ \times ૨૫} = \frac{૪૯૮}{૬૦૦૦} = ૦.૮૩.$$

૩

પ્રશ્ન:—(અ) એક ૭.૫ એચ. પી. ૪૦૦ વોલ્ટ, ૩ ફેઝ, સ્ક્રીવરલ કેન્ડ ઇન્ડક્શન મોટર લાઈટ રનિંગ કરે (દલદી ચાલે) છે ત્યારે ૪૦૦ વોલ્ટસ ઉપર ૫.૫ એમ્પિયર છે અને ૧૧૪૩ વોટ્સ ખાય છે. સદરહુ મશીન ન્યારે લાઈટ રનિંગ કરતું હોય ત્યારે પાવર ફેક્ટર કેટલો હોય છે ?

( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઈ )

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા

[ ૩૬૭ ]

ઉત્તર:—દેખીતાં વોટ = વોલ્ટ x એમ્પિયર = ૪૦૦ વોલ્ટ  
x ૫.૫ એમ્પિયર = ૨૨૦૦ વી. એ. ખરા વોટ ૧૧૪૩. પાવર-  
ફેક્ટર =  $\frac{\text{ખરા વોટ } ૧૧૪૩}{\text{દેખીતા વોટ } ૨૨૦૦} = .૫૭૧$

૪

પ્રશ્ન:—હોર્સ પાવર અને કિલોવોટ એ એમાં શો તફાવત છે ?  
પાવર ફેક્ટર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો અને પાવર  
ફેક્ટરનો આધાર મુખ્યત્વે શાના ઉપર રહેલો છે ?

( મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૭ મું ઉત્તર  
(અ). ઓલ્ટરનેટિંગ સર્કિટમાં રહેલાં ઇન્ડક્તન્સ અને કેપેસિટી ઉપર  
પાવર ફેક્ટરનો આધાર રહે છે. જેમકે સર્કિટમાં ઇન્ડક્શન મોટર,  
ટ્રાન્સફોર્મર, આર્ક બ્રેક, વગેરે હોય તો તેથી પાવર ફેક્ટર ઓછો આવે  
છે. ઇન્ડક્તન્સની અસરને લીધે જેમ વોલ્ટ વધે છે તેની સાથે  
સાથેજ કરંટ વધતો નથી પણ વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થઈ ગયા  
પણ થોડી વારે કરંટ વધારેમાં વધારે થાય છે, એટલે કે કરંટ  
વોલ્ટની પાછળ પડે છે, એને “લેગ” કહે છે. આ લેગને લીધે  
વોલ્ટ વધારે હોય ત્યારે કરંટ ઓછો હોય અને કરંટ વધારે થાય  
ત્યારે વોલ્ટ ઓછો હોય. આ કારણથી ખરેખરો મળતો પાવર કરંટ  
અને વોલ્ટ સાથે સાથે જતા હોય તેના કરતાં ઓછો હોય છે. કેપેસિ-  
ટિની અસરથી કરંટના ફેરફાર વોલ્ટના ફેરફારની આગળ જાય છે,  
એટલે વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થાય તે પહેલાં કરંટ વધારેમાં વધારે  
થઈ જાય છે. આમાં કરંટ આગળ જાય છે અથવા “દોરે છે” એમ  
કહે છે એથી એને “લીડ” કહે છે. સર્કિટમાં ઇન્ડક્તન્સ અને  
કેપેસિટીની સામટી અસરથી જેમ “લેગ” વધારે હોય અથવા “લીડ”  
વધારે હોય (તેથી ફેઝનો તફાવત વધારે થાય) તેમ પાવર ફેક્ટર  
ઓછો આવે છે. ખાસ કરીને ઇન્ડક્શન મોટર, વગેરેને લીધે કરંટ

પાછળ પડે છે તેથી નેમ ઇન્ડક્ટિવ બોડ (એટલે ઇન્ડક્શનવાળાં યંત્રો વધારે, મેગ્નેટિક શીટ્સ વધારે અને ફ્રિક્વન્સી વધારે તેમ પાવર ફેક્ટર ઓછો થાય છે. પાવર ફેક્ટર ૧ થી લગભગ ૦ નેટલા હોઈ શકે છે.

૫

**પ્રશ્ન:**—“ પાવર ફેક્ટર ” એ શબ્દથી તમે શું સમજો છો ?  
વીજળી સંબંધી અગ્નિપ્રણામાં માણસને એના વિષે તમે કેવી રીતે સમજ પાડશો ?

કોઈ પણ એ. સિ. સપ્લાઈની સિસ્ટમનો પાવર ફેક્ટર કંઈ આખત ઉપર આધાર રાખે છે ? વીજળીની શક્તિના દરેક યુનિટ દીઠ ફિક્ષત ઉપર પાવર ફેક્ટર કેવી અસર કરે છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—વીજળી સંબંધી અગ્નિપ્રણામાં માણસને ઓછા પાવર ફેક્ટરની માઠી અસર વિષે તમે કેવી રીતે સમજાવશો, અને એક ઇન્સ્ટ્રક્શનનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—પાવર ફેક્ટરના અર્થ માટે જુઓ ઉત્તર ૨. તે શાના ઉપર આધાર રાખે છે તેને માટે જુઓ ઉત્તર ૪.

જે રેલ ઉપર એન્જિન હોય તેજ રેલ ઉપર ડબ્બા હોય તો એન્જિનનું બધું બળ ડબ્બાને મળે છે તેથી વધારેમાં વધારે ઉપયોગી કામ થાય છે. પણ જો જોડેની બીજી રેલ ઉપર ડબ્બા હોય તો એન્જિનનાં બળનો માત્ર કેટલોક ભાગ ડબ્બાને ખેંચવા માટે કામમાં આવે છે અને બીજો ભાગ કેવળ આડું ખેંચાણ કરી રેલ સાથે દબાણ કરે છે. આથી એન્જિનનાં પૂરેપૂરાં બળનાં પ્રમાણમાં કામ થતું નથી પણ કંઈક ઓછું કામ થાય છે. આથી જો એટલાજ કોલસા બળે અને એન્જિન સરખું બળ કરે તોપણ ઓછું કામ થાય છે. અથવા પૂરતું કામ કરાવવાને વધારે કોલસા બાળવા પડે છે અથવા વધારે પાવરનું એન્જિન લગાડવું પડે છે. એજ રીતે એ. સિ. કરંટની સર્કિટનો



એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા

[ ૩૬૯ ]

પાવર ફેક્ટર ઓછો હોય તો નેટલો કરંટ વપરાય છે તેનાં પ્રમાણમાં મોટર કામ આપતી નથી એટલે મોટર વધારે કરંટ લે છેતાં વોટ ઓછા મળે છે.

એપિયર પ્રમાણે, અથવા કે. વિ. એ. ( કિલોવોલ્ટ-એપિયર ) પ્રમાણે કંપની ચાર્જ કરતી હોય તો નેટલા એપિયર અથવા કે. વી. એ વપરાય તેનાં પ્રમાણમાં કામ મળતું નથી. જેમકે ૧૦૦ કે. વી. એ. વપરાય તો ચાર્જ ૧૦૦ નો થાય છે પણ જો પાવર ફેક્ટર ૭૫ હોય તો એથી માત્ર ૭૫ ટકા એટલે પોણા ભાગ નેટલું જ કામ થઈ શકે છે. પણ જો પાવર ફેક્ટર સારો હોય તો ૯૦, ૯૫ કે ૧૦૦ ટકા નેટલું કામ મળે. એટલે નેટલા કે. વી. એ. ના પૈસા ભરીએ એના પ્રમાણમાં કામ મળે છે. વળી ધારો કે ૧૦ હોર્સ પાવર નેટલું કામ જોઈતું હોય તો તેને માટે ખરી રીતે નેટલા કે. વી. એ. ની મોટર વાપરવી જોઈએ તેના કરતાં, પાવર ફેક્ટર ઓછો હોય તો, વધારે કે. વી. એ. ની મોટર વાપરવી પડે અને એ રીતે પણ ખર્ચ વધારે આવે. વળી ઉપયોગી કામમાં જોઈએ તે કરતાં કરંટ વધારે જાય છે તેથી જાડા તાર વાપરવા પડે. આ બધાં કારણોને લીધે પાવર ફેક્ટર સુધારવાની જરૂર છે. ઉપર કહેલાં કારણો પાવર વાપરનારને નુકસાનકર્તા છે. પાવર ફેક્ટર સુધારવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૬.

તે ઉપરાંત પાવર ઉત્પન્ન કરનારને પણ ઓછા પાવર ફેક્ટરથી નુકસાન થાય છે. પ્રથમ, જનરેટર (ઓલ્ટરનેટર) ની શક્તિ કરંટ ઉપરથી નક્કી થાય છે. કારણ કે અમુક હદ કરતાં કરંટ વધે તો વાઇડિંગ ધણું ગરમ થઈ જાય. વળી વોલ્ટેજ ડ્રોપનો આધાર પણ કરંટ ઉપર રહેલો છે, અને તાર વગેરેમાં ગરમીથી જે ખોટ જાય છે તે પણ કરંટ ઉપર આધાર રાખે છે. માટે વધારેમાં વધારે અમુક હદ સુધી કરંટ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. હવે જો પાવર ફેક્ટર ઘણો ઓછો હોય તો એટલેજ કરંટ ઉત્પન્ન થવા છતાં

ઉપયોગી કામ અથવા ખરા વોટ ઘણા ઓછા મળે છે. જેમકે ૩૦૦૦ કિલોવોટનો સેટ ૧ પાવર ફેક્ટર ઉપર કુલ લોડ કરંટ પર દર કલાકે ૩૦૦૦ યુનિટ ઉત્પન્ન કરશે; પણ જો પાવર ફેક્ટર ૦.૫ હોય તો કુલલોડ કરંટ અને ૩૦૦૦ કે. વી. એ. છતાં કેવળ ૩૦૦૦ x ૦.૫ = ૧૫૦૦ યુનિટ દર કલાકે ઉત્પન્ન થશે. આથી પાવરને માટે કિંમત ઓછી મળે અને આર્થિક ખોટ જાય.

વળી કરંટ વોલ્ટ કરતાં પાછળ પડે છે તેથી તે મેગ્નેટિક શીલ્ડનું બળ ઓછું (ડિમેગ્નેટાઈઝ) કરે છે, તેથી શીલ્ડનું બળ કાયમ રાખવા એક્સાઈટેશનને સાફ વધારે પાવર ખર્ચ થાય છે. વળી વધારે કરંટને લીધે તાર વગેરેમાં વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. આ બધો પાવર નકામો જાય છે અને તે માટે કિંમત મળતી નથી. વળી દા. ત. ૦.૫ પાવર ફેક્ટરને લીધે ઓલ્ટરનેટર પૂરા હોર્સ પાવરને બદલે અડધા હોર્સ પાવરનો લોડ પૂરો પાડે છે ત્યારે ઓલ્ટરનેટર ચલાવનાર એન્જિન કે ટર્બાઈન પોતાના યોગ્ય લોડ કરતાં ઘણા ઓછા લોડ ઉપર ચાલે છે તેથી તેની એફિસિયન્સી ઓછી થાય છે અને દરેક યુનિટ દીઠ સ્ટીમ કે કોલસાનું ખર્ચ વધી જાય છે.

યુનિટ અથવા વોટ પ્રમાણે વીજળીની શક્તિની કિંમત રાખેલી હોવાથી ધરાક જેટલા યુનિટ અથવા ખરા વોટ વાપરે તે પ્રમાણે કિંમત આપે છે. પણ પાવર ફેક્ટર ઓછો હોય તો વધારે કિલોવોટ પાવરનો ઓલ્ટરનેટર છતાં તે કરતાં કેવળ ઓછાજ કિલોવોટ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. વળી ઓછા હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવાથી એન્જિનનું ખર્ચ પ્રમાણમાં વધારે આવે છે. આ કારણથી યુનિટ દીઠ ખર્ચ વધારે આવે છે. એમ ઓછા પાવર ફેક્ટરથી કંપનીને ખોટ જાય છે અથવા યુનિટની કિંમત વધારવી પડે છે. ઉપર કહ્યું તેમ એટલાજ વોટ માટે કરંટ વધારે જવાથી લાઇનના તાર પણ જાડા વાપરવાથી ખર્ચ વધે છે.

૬

પ્રશ્ન:—(અ) પાવર ફેક્ટર એટલે શું ?

(બ) શ્રો પાવર ફેક્ટરથી

(૧) ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાઈ કંપનીને,

(૨) વીજળી વાપરનારને,

કેવી રીતે ખમવું પડે છે.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫ મન્યુ. )

ઉત્તર:—(અ) ઉત્તર ૨ જુઓ.

(બ) ઉત્તર પ ના છેલ્લા બે પેરા જુઓ.

૭

પ્રશ્ન:—પાવર ફેક્ટર એ ઉપરથી તમે શું સમજો છો ? ક્યાં કારણને લીધે સપ્લાઈ સિસ્ટમમાં પાવર ફેક્ટર ઓછો આવે છે. પાવર ફેક્ટર સુધારવા માટેના જે જે સાધનો હોય તે કેવી રીતે કામ કરે છે તેના સિદ્ધાંત ટૂંકમાં વર્ણવો. એ સાધનોમાંથી સપ્લાઈ કંપનીએ વાપરવા લાયકનાં ક્યાં છે અને ગ્રાહકે રાખવા લાયકનાં ક્યાં છે ? એ સાધન માટે ખર્ચ કરવાને ગ્રાહક શ્રોભાય એવું કારણ શું છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે ઉત્તર ૨ થી ૫. પાવર ફેક્ટર સુધારવાનાં સાધનો:—

કન્ડેન્સર:—ઇન્ડ્યુક્ટ કરીને અલગ રાખેલી પ્લેટોનો કન્ડેન્સર બનાવવામાં આવે છે. કન્ડેન્સર જોડવાથી કરંટ વોલ્ટની આગળ જાય છે. તેથી જે સર્કિટમાં કરંટ “લોગ” થતો એટલે પાછળ પડતો હોય તે સર્કિટમાં શ્રો સાથે પેરેલલમાં કન્ડેન્સર જોડવાથી પાછળ પડેલો કરંટ વોલ્ટની હરોળમાં લાવી શકાય છે, અને એ રીતે પાવર ફેક્ટર સુધરી શકે છે. આ સાધન ધરાક તેમજ સપ્લાઈ કંપની પણ વાપરી શકે છે. એની સાદી અને સસ્તી યોજનાને લીધે

ધરાકને એ સાધન વધારે અનુકુળ છે. કન્ડેન્સર ઘણું ખર્ચ તેલમાં રાખવામાં આવે છે.

**સિંક્રોનસ મોટર:**—સિંક્રોનસ મોટર જે ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટની ફ્રિક્વન્સી પ્રમાણે (સિંક્રોનસ ચાલથી) ફરે અને તેનાં શીલ્ડનું એક્સાઇટેશન જેઈએ તેવું હોય તો તેનો પાવર ફેક્ટર ૧ આવે છે. મોટા અને એકસરખા લોડ માટે સિંક્રોનસ મોટર વાપરવાથી સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર સુધરી શકે છે. એ ઉપરાંત, જે સિંક્રોનસ મોટરનું શીલ્ડ વધારે સતેજ (ઓવર એક્સાઇટેડ) કરવામાં આવે તો તે લીડિંગ કરંટ, એટલે વોલ્ટથી આગળ જાય એવો કરંટ બનાવે છે. આ રીતે ઇંડક્શન મોટર, વગેરે ઇંડક્શનસવાળા સર્કિટનાં બીજાં યંત્રોને લીધે પાછળ પડતા કરંટને સુધારી પાવર ફેક્ટર સુધારી શકાય છે. આ કાર્યને માટે સિંક્રોનસ મોટર વપરાય છે તેથી તેને સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર પણ કહે છે. સારો પાવર ફેક્ટર મેળવવા ઇંડક્શન મોટરને બદલે સિંક્રોનસ મોટર વાપરી શકાય. વળી ઇંડક્શનવાળી સર્કિટનો કેવળ પાવર ફેક્ટર સુધારવાને ખાતર સિંક્રોનસ મોટર લોડ વગર ચલાવવામાં આવે છે. એ. સિ. પાવર દૂર મોડલવા અને વધારે ઇંડક્શનવાળા ભાગને સપ્લાઈ આપવા માટે લાઈનને છેડે સપ્લાઈ કંપની સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર વાપરે છે.

**ફેઝ એડવાન્સર:**—એ વાઈડિંગ વગરના રોટર અને થ્રીફેઝ કમ્યુટેટર રોટરના રૂપમાં હોય છે, અને તેનાં બ્રશનો સંબંધ જે વાઉડ રોટર ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર સુધારવો હોય તેની સ્લિપ રિંગ સાથે જોડવામાં આવે છે. આ ફેઝ એડવાન્સર સાથેનાં જોડાણથી ઇંડક્શન મોટરના રોટરમાંનો કરંટ વોલ્ટ કરતાં આગળ જાય છે, એ કરંટની સામી અસરથી મોટરના રોટરમાંનો કરંટ પણ આગળ જાય છે. એ કરંટ લગભગ વોલ્ટની હરોળમાં આવે એવી રીતે ફેઝ એડવાન્સરને જોડવાથી ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર સુધરે છે.

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા [ ૩૭૩

આ સાધન મોટર જોડેજ વાપરવામાં આવે છે માટે ગ્રાહકને ઉપયોગી છે.

પાવર ફેક્ટર સુધરવાથી ખર્ચ ઓછું આવે અને જેટલું કામ જોઈએ તે કરતાં વધારે પાવરની મોટર તેમજ વધારે જડા મેકિન્સ વાપરવા ન પડે એ કારણથી આ સાધનો પાછળ ખર્ચ કરવું ફાયદાકારક છે. (જુઓ ઉત્તર ૫.)

૮

પ્રશ્ન:—મોટરનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો? ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટવાળી ૩-ફેઝ મોટર ૪૦૦ વોલ્ટ સર્કિટ ઉપર ૬૦ એંપિયર લેતી હોય અને માથા પ્રમાણેના ખરેખરા વોલ્ટ ૩૭,૫૦૦ હોય તો તેનો પાવર ફેક્ટર કેટલો?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ. )

ઉત્તર:—પાવર ફેક્ટર સુધારવાની રીત સારુ જુઓ ઉત્તર ૭.

ગણતરી પ્રમાણેનો પાવર ૪૦૦ વોલ્ટ  $\times$  ૬૦ એંપિયર  $\times$  ૧.૭૩ વોટ = ૪૧,૫૨૦ વોટ.

પાવર ફેક્ટર = માપેલા ખરા વોટ  $\div$  વોલ્ટ મીટર અને એંપિયર-મીટર ઉપરથી ગણેલા વોટ =  $\frac{૩૭,૫૦૦}{૪૧,૫૨૦} = ૦.૯૦૩$ .

૯

પ્રશ્ન:—(અ) પાવર ફેક્ટર ઓટલે શું?

(ખ) નીચે આપેલા સાધનોનો પાવર ફેક્ટર કેટલો છે:—

(૧) ૧૦૦ હોર્સ પાવરની કંપાઉંડ વાઉડ ડિ. સિ. મોટર.

(૨) ૫ હોર્સ પાવરની ૧ મિનિટના ૯૫૦ રેવોલ્યુશન (ફેરા) વાળી ઈન્ડક્શન મોટર.

(૩) એક ઈન્ક્રેસન્ટ દીવો.

(ક) (૧) સપ્લાઈ કંપનીને.

(૨) પાવર વાપરવાના ધરાકને.

ઓછા પાવર ફેક્ટરની કેવી અસર થાય છે? પાવર ફેક્ટર સુધારવાને બંને પંક્તિને માટે કંઈ કંઈ રીતો મળી શકે એમ છે તેનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો. એવી રીતે સુધારો કરવા માટે આકર્ષે એવું કારણ શું છે?

**પ્રશ્ન:**—(અ) (૧) કુલ લોડ ઉપર ૧૦૦ હોર્સ પાવરની ઇંડક્શન મોટરનો,

(૨) ૬૦ વોટના એ. સિ. ટેબલ ફેનનો પાવર ફેક્ટર કેટલો હોઈ શકે?

( મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(અ) જુઓ ઉત્તર ૨. એપેરન્ટ (દેખીતા) વોટને જે આંકડા વડે ગુણવાથી રિઅલ (ખરા) વોટ મળે તે આંકડાને પાવર ફેક્ટર કહે છે.

(બ) (૧) ડિરેક્ટ કરંટની મોટરનો પાવર ફેક્ટર ૧ હોય છે કેમકે વોટ તે વોલ્ટ x એમ્પિયર બરાબર હોય છે.

(૨) ૫ હોર્સ પાવરની ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર કુલ લોડ ઉપર ૦.૮૪.

(૩) ઇન્કેન્ડેસન્ટ લેંપનો પાવર ફેક્ટર લગભગ ૧ હોય છે.

(ક) જુઓ ઉત્તર ૫.

(અ) (૧) કુલ લોડ ઉપર ૧૦૦ હોર્સ પાવરની ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર ૦.૮૫ થી ૦.૮૮ જેટલો હોય છે.

(૨) ૬૦ વોટના એ. સિ. ટેબલ ફેનનો પાવર ફેક્ટર ૦.૫૫ થી ૦.૬ હોય છે.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—એક ઇંડક્શન મોટરનું તેના સ્ટાર્ટર અને મેઈન સ્વિચ અને ફ્યુઝ જોડે વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો અને (અ) તથા (બ) માટે રક્ષણની જે ગોઠવણ તમે કરશો તે દર્શાવનાર આકૃતિ આપો.

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા

[ ૩૭૫ ]

(અ) સ્ફવીરલ કેન્ રોટર, (બ) વાઉડ રોટર

જુદા જુદા બોડ ઉપર આ બે મોટરના પાવર ફેક્ટર બદલવાની તમે આશા રાખો કે કેમ ?

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિંગ )

ઉત્તર:—અ તથા બ માટે રિઝિસ્ટન્સવાળાં સ્ટાર્ટર સાથેનાં વાયરિંગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૪, અને સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનાં જોડાણ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૭. રક્ષણ માટે નો-વેલ્ટ તથા ઓવર લોડ રિલીઝની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે.

વાઉડ રોટર ઇન્ડક્શન મોટરની સ્લિપ રિંગ સાથે ફેઝ એડવાન્સરની યોજના જોડી જુદા જુદા બોડ પ્રમાણે એ યોજના ગોઠવવાથી જુદા જુદા બોડ ઉપર પાવર ફેક્ટર જોઈએ તેમ સુધારી શકાય છે. સ્ફવીરલ કેન્ મોટર સાથે ફેઝ એડવાન્સર જોડી શકાતો નથી, પણ કન્ડેન્સર વાપરી શકાય.

૧૧

પ્રશ્ન:—એક ડિ. સિ. અને બીજો એ. સિ. બે જનરેટરો ૨૨૦ વોલ્ટથી ૩૦૦ એમ્પિયર કરંટ આપવા અંકાએલા છે, અને અંકાએલા બોડ ઉપર ૮૫ ટકા એફિસિયન્સી આપે એમ યોજનાએલા છે, અને એ. સિ. મશીનનો પાવર ફેક્ટર ૦.૭૫ છે.

(અ) તેઓને ચલાવનાર એન્જિન પાસેથી શું દરેક સરખા હોર્સ પાવર બેશે ?

(બ) જો નહિ તો કયો જનરેટર વધારે બેશે ?

(ક) જો તક્ષાવત હોય તો કેટલો ?

(ડ) યંત્રનું ઉત્પન્ન (આઉટપુટ) અને એફિસિયન્સી સરખાં છે છતાં તેમને આપવામાં આવતા પાવર ( વપરાસ અથવા ઈનપુટ )માં માં કેમ કંઈ પણ ફેર પડે તે સમજાવો.

( સિ. જિ. વાયરમેન )

ઉત્તર:—(અ) ના.

(બ) ડિ. સિ. જનરેટર વધારે હોર્સ પાવર થશે.

(ક) ડિ.સિ. ના  $\frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫ \times ૭૪૬}$  હો. પા. - એ. સિ. ના

$$\frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦ \times ૭૫}{૮૫ \times ૧૦૦ \times ૭૪૬} \text{ હો. પા.} = \frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫ \times ૭૪૬}$$

$$\times \frac{૨૫}{૧૦૦} = \frac{૧૧૦ \times ૩૦૦૦}{૧૭ \times ૭૪૬} = ૨૬.૦૦૨ = ૨૬ \text{ હોર્સ પાવરનો તકાવત.}$$

(ડ) એ. સિ. જનરેટમાં ઈન્ડક્ટન્સની અસર અથવા પાવર ફેક્ટરને લીધે કેટલોક કરંટ “વોટથેસ” એટલે પાવર વગરનો જાય છે, જેને માટે એન્જિનને કામ કરવું પડતું નથી. પાવર ફેક્ટર ૦.૭૫ છે એટલે ડિ. સિ. કરતાં ૩૬ નેટલા પાવર માટેજ એન્જિનનું બળ વપરાય છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—૪૮૦ વોલ્ટ ઉપર ૧૨ ઍક હોર્સ પાવર આપતી ગ્રી ફેઝ મોટરને પાવર પૂરો પાડનાર તારમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણીને શોધી કાઢો. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે અને પાવર ફેક્ટર ૦.૭૫ છે.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) ૧૨ ઍક હોર્સ પાવર = ૧૨ × ૭૪૬ વોટ.

(૨) ૧૦૦ વોટ મળે છે તેમાંથી ૮૦ ઉપયોગમાં આવે છે

$$\text{માટે } \frac{૧૦૦ \times ૧૨ \times ૭૪૬}{૮૦} = ૧૧૧૬૦ \text{ વોટ.}$$

$$(૩) \text{ પાવર ફેક્ટર } ૦.૭૫ \text{ છે માટે } ૧૧૧૬૦ \times \frac{૧૦૦}{૭૫} = \frac{૧૧૧૬૦ \times ૪}{૩} = ૧૪૮૨૦ \text{ વોલ્ટ-એમ્પિયર મોટરને મળે છે.}$$

(૪) વોલ્ટ-એમ્પિયર ૧૪૮૨૦ છે, અને વોલ્ટ ૪૮૦ છે.  
વોલ્ટ-એમ્પિયર =  $\sqrt{૩}$  × વોલ્ટ × લાઈન કરંટ.



એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા [ ૩૭૭

$$૧૪૯૨૦ = ૧.૭૩ \times ૪૮૦ \times \text{એપિયર. માટે લાઈન કરંટ} =$$

$$\frac{૧૪૯૨૦ \times ૧૦૦}{૪૮૦ \times ૧.૭૩} = ૧૭.૯૭ \text{ લગભગ } ૧૮ \text{ એપિયર.}$$

$$\text{એક સાથે લઈએ તો, } ૧૨ \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૧૦}{૭૫} \times \frac{૧}{\sqrt{૩ \times ૪૮૦}} =$$

$$૧૮ \text{ એપિયર લાઈન કરંટ.}$$

૧૩

પ્રશ્ન:—૪૦૦ વોલ્ટથી ૧૦૦ એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરનારી ૩ ફેઝની એ. સિ. મોટરને પાવર પૂરો પાડનાર તારમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણતરીથી કાઢો. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે અને પાવર ફેક્ટર ૦.૮ છે.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) મોટર ૧૦૦×૭૪૬ વોટ કામ આપે છે.

$$(૨) \frac{૭૪૬૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫} \text{ વોટ મોટરને મળે છે.}$$

$$(૩) \frac{૭૪૬૦૦૦૦}{૮૫} = \sqrt{૩} \times ૪૦૦ \text{ વોલ્ટ} \times \frac{૧૦૦}{૧૦} \text{ પા. ફે.} \times \text{લાઈન કરંટ.}$$

$$\text{તેથી લાઈન કરંટ} = \frac{૭૪૬૦૦૦૦૦}{૮૫ \times ૮ \times ૧.૭૩ \times ૪૦૦} = ૧૫૮.૫ \text{ એપિયર.}$$

૧૪

પ્રશ્ન:—કુલ લોડ પર એફિસિયન્સી અને પાવર ફેક્ટર અનુક્રમે ૦.૮ અને ૦.૮૫ હોય તો ૧૨ હોર્સ પાવર, ૩ ફેઝ, ૪૦૦ વોલ્ટ, ૫૦ સાઈકલવાળી ઇન્ડક્શન મોટર લાઈનમાંથી કેટલો કરંટ લે છે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯, જુલાઈ )

$$\text{ઉત્તર:—૧૨ હોર્સ પાવર} \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦}{૮} \times \frac{૧૦૦}{૮૫} = \text{વોટ.}$$

$$\text{લાઈન કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\sqrt{3} \times \text{વોલ્ટ}} = \frac{૧૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦૦}{૮ \times ૮૫ \times ૧.૭૩ \times ૪૦૦} = ૧૬.૦૦૨ = ૧૬ \text{ (લગભગ) એપિયર કરંટ મોટર લે છે.}$$

૧૫

પ્રશ્ન:—એક થ્રી ફેઝ મોટર ૮૩ પાવર ફેક્ટરે ૫૦૦ વોલ્ટે ૧૦૦ એપિયર લાઈન કરંટ લે છે. જો મોટરની એફિસિયન્સી ૮૫ હોય તો એક હોર્સ પાવર કેટલો થાય? જોડ ૧૦૦ એપિયર હોય ત્યારે તે મોટર ચાલુ કરવામાં આવે તો તે દર અઠવાડિયે કેટલા યુનિટ લેશે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

$$\text{ઉત્તર:—એક હોર્સ પાવર} = \sqrt{3} \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \times \frac{૮૩}{૧૦૦} \times$$

$$\frac{૮૫}{૧૦૦} \times \frac{૧}{૭૪૬} = \frac{૧.૭૩ \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \times ૮૩ \times ૮૫}{૭૪૬ \times ૧૦૦ \times ૧૦૦} = ૬૫.૪$$

એક હોર્સ પાવર.

$$\text{કિલોવોટ} = \frac{૧.૭૩ \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \times ૮૩}{૧૦૦૦ \times ૧૦૦} = ૭૧.૭૬ = ૭૧.૮$$

અઠવાડિયાના ૬ દિવસ અને રોજના ૧૦ કલાક મોટર ચાલે છે એમ ગણીને અઠવાડિયાના ૬૦ કલાક માટે કિલોવોટ-અવર અથવા યુનિટ = ૭૧.૮ × ૬૦ = ૪૩૦૮.

સૂત્રો (Formulae)

$$\text{પાવર ફેક્ટર} = \frac{\text{ખરા વોટ}}{\text{દેખીતા વોટ}} ; P. F. = \frac{\text{True Watts}}{\text{Apparent Watts}}$$

$$\text{પા. ફે.} = \frac{\text{ખરા વોટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{એપિયર}} ; P. F. = \frac{\text{True Watts}}{\text{Volts} \times \text{Amperes}}$$

$$\text{પા. ફે.} = \frac{\text{કિલોવોટ}}{\text{કે. વી. એ.}} ; P. F. = \frac{W}{V \times A} = \frac{KW}{KVA}$$

ઓ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા [ ૩૭૯

(પાવર) વોટ = વોલ્ટ × એમ્પિયર × પા. ફે.  $W = V \times A \times P.F.$

ડિ. સિ. મોટર એક હોર્સપાવર =

$$\frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર} \times \text{એફિસિયન્સ ટકા}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}; B. H. P. = \frac{V \times A \times E}{746 \times 100}$$

સિંગલ ફેઝ ઓ. સિ. મોટરના એક હોર્સ પાવર

$$= \frac{\text{લાઇનવોલ્ટેજ} \times \text{લાઇન એમ્પિયર} \times \text{એફિસિયન્સ ટકા} \times \text{પા. ફે.}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}$$

$$S. P. \text{ motor } B. H. P. = \frac{V \times A \times E \% \times P. F.}{746 \times 100}$$

ત્રી ફેઝ ઓ. સિ. મોટર એક હોર્સ પાવર =

$$\frac{\text{લાઇન વોલ્ટેજ} \times \text{લાઇન એમ્પિયર} \times \text{એફિ. ટકા} \times \text{પા. ફે.}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}$$

$$\text{Three Phase motor } B. H. P. = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times E \% \times P.F.}{746 \times 100}$$

ત્રી ફેઝ મોટર લાઇન કરંટ ( એમ્પિયર ) =

$$\frac{\text{એક હોર્સપાવર} \times ૭૪૬ \times ૧૦૦}{\sqrt{3} \times \text{લાઇન વોલ્ટેજ} \times \text{એફિ. ટકા} \times \text{પા. ફે.}}$$

ત્રી ફેઝ ઓ. સિ. જનરેટર એક હોર્સ પાવર. =

$$\frac{\sqrt{3} \times \text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર} \times \text{પા. ફે.} \times ૧૦૦.}{૭૪૬ \text{ એફિસિ. ટકા.}}$$

$$\text{Alternator } B. H. P. = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times P. F. \times 100}{746 \times E \%}$$

૩-વાયર પદ્ધતિમાં એ ફેઝ વચ્ચે વોલ્ટેજ ડ્રોપ =  $\sqrt{3} \times$  લાઇન કરંટ  $\times$  એક લાઇનનું રિઝિસ્ટન્સ.

$$\text{એક લાઇનનું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \text{લાઇન કાંટ}}$$

$$V = \sqrt{3} \times A \times R. R = \frac{V}{\sqrt{3} \times A}$$

૧૬

**પ્રશ્ન:**—૧૦ એચ. પી. ૩ ફેઝ, ૪૦૦ વી., ૫૦ સાઈકલ-વાળા ઈન્ડક્શન મોટર, જેનાં કુલ લોડ ઉપર એફિસિયન્સી અને પાવર ફેક્ટર અનુક્રમે ૦.૮૪ અને ૦.૮૫ છે, તેને વી. આઈ. આર. વાયરથી કોંડિટમાં વાયરિંગ કરવાનું છે લાઇન કરંટની ગણતરી કરો અને વાયરની સાઈઝ અને કોંડિટની સાઈઝ શું લેશે તે જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૧ જીલાઈ )

$$\text{ઉત્તર:—(૧) કરંટ} = ૧૦ \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦૦}{૮૪} \times \frac{૧૦૦}{૮૫} \times$$

$$\frac{૧}{\sqrt{૩ \times ૪૦૦}} = ૧૫.૧ \text{ એમ્પિયર.}$$

(૨) વી. આઈ. આર. વાયરની સાઈઝ ૭/૦.૦૩૬.

(૩) કોંડિટની સાઈઝ: ૧ ઇંચની કોંડિટ (૭/૨૦)

૧૭

**પ્રશ્ન:**—૩૦ એચ. પી., ૩ ફેઝ. ૪૦૦ વોલ્ટ, ૫૦ સાઈકલવાળા ઈન્ડક્શન મોટર, જેની કુલ લોડ ઉપર એફિયન્સી ૦.૮૫ અને પાવર ફેક્ટર ૦.૮૭ છે તેનું કોંડિટમાં વી. આઈ. આર. વાયરથી વાયરિંગ કરવાનું છે.

(૧) લાઇન કરંટની ગણતરી કરો; (૨) વાયરની સાઈઝ જણાવો,

(૩) વાયરવાની કોંડિટની સાઈઝ કહો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—(૧)  $૩૦ \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦૦}{૮૫} \times \frac{૧૦૦}{૮૭}$  વોટ પાવર.

$$\text{કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\sqrt{૩} \times \text{વોલ્ટ}} = \frac{૩૦ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦૦૦}{૮૫ \times ૮૭ \times ૧.૭૩ \times ૪૦૦}$$

એમ્પિયર = ૪૩૦.૭ એમ્પિયર લાઇન કરંટ.

(૨) એને માટે વી. આઈ. આર. વાયરની સાઈઝ (ટેબલસ ઉપરથી) ૧૬/૦.૦૫૨ અથવા ૦.૦૪ એ. ઈ. કોસ સેક્શન.

(૩) કોંડિટની સાઈઝ ૧ ફે ઇંચ જોઈએ.

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા [ ૩૮૧

૧૮

પ્રશ્ન:—૩ ફેઝ ૩ તારની એ. સિ. ની રીત વડે વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનાં સ્થળેથી ૬ માઈલ દૂર આવેલા કારખાનાને ૩ કારવાળા જમીનમાં નાખેલા કેબલ વડે ૫૫૦૦ વોલ્ટથી ૧૦૦૦ કિલો-વોટ પાવર પહોંચાડવાનો છે. એ લોડનો પાવર ફેક્ટર ૦.૮ છે. ફેઝ વચ્ચે ૩૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે ડ્રોપ ન પડે એને સાફ સ્ટેન્ડેડ કેબલ કેટલી સાઈઝનો જોઈએ તે શોધી કાઢો. ઇંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૩ માઈક્રોહ છે. સ્ટાંડર્ડ સાઈઝ આ છે: ૦૦૪, ૦૦૬, ૦૦૭૫, ૦૧૦, ૦૧૨, ૦૧૫, ૦૨૦, અને ૦૨૫ ચો. ઇંચ.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) ૧૦૦૦ કિલોવોટ = ૧૦૦૦૦૦૦ વોટ.

(૨) ૧૦૦૦૦૦૦ વોટ =  $\sqrt{\frac{10000000}{3}} \times \sqrt{3} \times 5500 \times \text{એમ્પિયર}$ ,

માટે કરંટ =  $\frac{10000000 \times 10}{5500 \times 1.732} = \frac{2400}{1.732 \times 1.732} \text{ એમ્પિયર.}$

(૩) ડ્રોપ =  $\sqrt{3} \times \text{લાઈન કરંટ} \times \text{એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ, માટે}$   
 $\frac{350 \times 1.1 \times 1.732}{2400 \times 1.732} = \frac{0.66}{1.732} \text{ એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ.}$

(૪) ૬ માઈલ = ૬ × ૧૭૬૦ × ૩૬ ઇંચ એક તારની લંબાઈ.  
 $\frac{2 \times 6 \times 1760 \times 36}{3000000} = \frac{2 \times 6 \times 12 \times 1760}{1000000} \text{ એક ૧ ચો.}$

ઇંચ સાઈઝના કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૫) રિઝિસ્ટન્સ અને છેદની સપાટીનું ગુણવત્તુ પ્રમાણ માંડવાથી  
 રિઝિસ્ટન્સ સાઈઝ

$\frac{0.66}{1.732} : \frac{1.88 \times 1.732}{1000000} :: 1 \text{ ચો. ઇંચ} : ?$

$\frac{1.88 \times 1.732}{1000000} \times \frac{1.732}{0.66} = \frac{0.66 \times 1.732}{100 \times 0.66} = 0.01732 \text{ ચો. ઇંચ.}$

હવે ૨૦ ચો. ઇંચનો સ્ટ્રેટેડ કેબલ આની પાસેમાં પાસેની સાઈઝ છે, માટે ૨૦ ચો. ઇંચ સાઈઝનો સ્ટ્રેટેડ કેબલ જોઈએ.

૧૯

**પ્રશ્ન:**—નીચે પ્રમાણેનો પાવર પૂરો પાડવા માટે તમે કઈ સાઈઝનો કેબલ પસંદ કરશો:—

૨૦૦૦ કિલવોટ, ૬૫૦૦ વોલ્ટ, ૩ ફેઝ, ૦૦૬ પાવર ફેક્ટર, અંતર ૦૦૮ માઈલ. વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨ ટકા પડવા દર્ષી શકાય.

નીચે મુજબ આપેલું છે:—

(૧) ગરમી સંબંધી કામ કરવા જેવી હાલતમાં ૧ ચો. ઇંચ અને ૨૦ માઈલ લાંબા તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧ ઓહ્મ છે.

(૨) દરેક કોરની સાઈઝ ચો. ઇંચ = ૦૦૨૨૫, ૦૦૪, ૦૦૬, ૦૦૭૫, ૦૧, ૦૧૫, ૦૨, ૦૨૫.

સહીસલામતી ભરેલો કરંટ એપિયર = ૭૦, ૧૦૨, ૧૩૧, ૧૫૨, ૧૭૬, ૨૨૭, ૨૭૦, ૩૧૨.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) ૨૦૦૦ કિલવોટ = ૨૦૦૦૦૦૦ વોટ = પાવર ફેક્ટર  $\times \sqrt{3} \times$  વોલ્ટ  $\times$  લાઈનકરંટ =  $\frac{૨૦૦૦૦૦૦}{૧.૭૩} \times ૬૫૦૦ \times$  કરંટ.

$$(૨) \text{ કરંટ } = \frac{૨૦૦૦૦૦૦}{૬૫૦૦} \times \frac{૧૦}{૬} \times \frac{૧૦૦}{૧૭૩} = \frac{૪૦૦૦૦૦૦}{૧૩ \times ૬ \times ૧૭૩} =$$

$$\frac{૪૦૦૦૦૦૦}{૨૦૨૪૧} = ૧૯૮.૧ \text{ એપિયર લાઈન કરંટ.}$$

(૩) ૨ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ એટલે સપ્લાયના ૧૦૦ વોલ્ટ - ૨ વોલ્ટ ડ્રોપ = ૯૮ વોલ્ટ મળે, માટે  $\frac{૨ \times ૬૫૦૦}{૯૮} = \frac{૬૫૦૦}{૪૯}$  વોલ્ટ. એ તારને છેડે વધારેમાં વધારે  $\frac{૬૫૦૦}{૪૯}$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડવા દર્ષી શકાય.

$$(૪) \frac{\text{ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \text{કરંટ}} = \frac{૬૫૦૦}{૧.૭૩ \times ૧૯૮ \times ૪૯} \text{ ઓહ્મ એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ.}$$

(૫) એક તારની લંબાઈ ૦.૮ માઈલ.

હવે ૧ ચો. ઈંચ છેદના ૨૦ માઈલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ

૧ ઓહ્મ છે, તો ૦.૮ માઈલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{0.8}{20} = \frac{4}{100}$  ઓહ્મ.

(૭)  $\frac{4}{100}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ ૧ ચો. ઈંચ;

ઊલટું પદ માંડીને  $\frac{8 \times 168 \times 88 \times 100}{100 \times 6430 \times 100} = 0.03$  ચો. ઈંચ

તારનો છેદ. આ છેદ ૦.૧ કરતાં વધારે અને ૦.૫ કરતાં ઓછો છે.

(૭) ૦.૧ ચો. ઈંચ સામગ્રીના તારનો સહીસલામત કરંટ ૧૯૮ કરતાં ઓછો છે. ૦.૫ ચો. ઈંચ સામગ્રીનો એથી વધારે છે. એ તાર પસંદ કરવાથી ડ્રોપ આપેલી હદ કરતાં ઓછો પડશે, તેમજ તેમાં વધારેમાં વધારે ૨૨૭ એપિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ શકાય છે, જ્યારે મોકલવાનો કરંટ ૧૯૮ એપિયર છે જે એ હદની અંદર છે તેથી કેબલની સામગ્રી ૦.૫ ચો. ઈંચ લેવી જોઈએ.

## ૨૦

**પ્રશ્ન:**—જનરેટિંગ સ્ટેશનનો વોલ્ટેજ ૬૬૦૦ હોય અને તેનો ચલાવી શકાય એવો (પર્મિસીબલ) વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨૩ ટકા હોય ત્યારે સદરહુ સ્ટેશનથી ત્રણ માઈલ દૂર, સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમથી ૨૦૦૦ કે. ડાયલ્યુ. લઈ જવા માટે તાંબાના કંડકતરનાં ઓછામાં ઓછાં ફોસ સેક્શન એરિયા (છેદના ક્ષેત્રફળ)ની ગણતરી કરો. સદરહુ સિસ્ટમનો પાવર ફેક્ટર ૦.૮૬ છે અને દર ઘન ઈંચ દીઠ તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૩ માઈક્રોહ્મ છે એમ ધારો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—(૧) ૨૦૦૦ કે. ડાયલ્યુ = ૨૦૦૦૦૦૦ વોટ પહોંચા-

ડવાના છે. વોલ્ટ ૬૬૦૦ છે. માટે કરંટ =  $\frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પાવર ફેક્ટર}} =$

$$\frac{20000000 \times 100}{6600 \times 86} \times \frac{1000000}{33 \times 86} \text{ એપિયર.}$$

(૨) ૧૦૦ વોલ્ટ ૫ વોલ્ટના ડ્રોપ, માટે ૬૬૦૦ વોલ્ટ  
 $\frac{૫}{૨} \times \frac{૬૬૦૦}{૧૦૦} = ૫ \times ૩૩$  વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૩) એક કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૫ \times ૩૩ \times ૩૩ \times ૮૬}{\sqrt{૩ \times ૧૦૦૦૦૦૦}}$

ઓહ્મ.

(૪) સેક્શનલ એરિયા (છેદ) =  $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{એક કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ}}$

લંબાઈ ૩ માઈલ =  $૩ \times ૧૮૬૦ \times ૩૬$  ઇંચ.

સેક્શનલ એરિયા =  $\frac{૬૩ \times ૩ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬ \times \sqrt{૩ \times ૧૦૦૦૦૦૦}}{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫ \times ૩૩ \times ૩૩ \times ૮૬}$

= ૦.૪૪ ચો. ઇંચ કંડકટરની સાઈઝ.

૨૧

**પ્રશ્ન:**—એક પાવર સ્ટેશન ૩૩૦૦ વોલ્ટનાં દયાણુથી સિંગલ ફેઝ એ. સિ. કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. એ મથકથી ત્રણ માઈલ દૂર આવેલા એક ૮૦૦ કિલોવોટ લેનાર (પ્લાન્ટ) કારખાનાને એરિયલ મેઈન્સ વડે પાવર પહોંચાડવામાં આવે છે. પોટેન્સિયલ ડ્રોપ ૧૦૦ વોલ્ટ કરતાં વધવો ન જોઈએ. જો પાવર ફેક્ટર ૦.૮ હોય અને તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ દર ઇંચ ધનનું ૦.૬૩ માઈક્રોહ્મ હોય તો તારની ઓછામાં ઓછી સાઈઝ કેટલી તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) જનરેટર આગળ ૩૩૦૦ વોલ્ટ દયાણુ છે. ડ્રોપ બાદ જતાં કારખાનાં આગળ ૩૩૦૦-૧૦૦=૩૨૦૦ વોલ્ટ મળે છે.

(૨) પાવર = વોલ્ટ × એંપિયર × પાવર ફેક્ટર. તેથી

કરંટ =  $\frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પા. ફે.}} = \frac{૮૦૦ \text{ કિલોવોટ} \times ૧૦૦૦}{૩૨૦૦ \times ૦.૮} =$

$\frac{૮૦૦૦૦૦}{૩૨૦૦ \times ૮} = \frac{૨૫૦૦}{૮}$  એંપિયર.



એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના દાખલા [ ૩૮૫

(૩) તારનું રિજિસ્ટન્સ = ૧૦૦ વોલ્ટ ડ્રોપ ÷ ૩૫૦૦ એંપિયર  
કરંટ =  $\frac{1}{35}$  એમ્.

(૪) ૩ માઈલ લીડ અને રિટર્ન મેઈન્સની લંબાઈ ૨ x ૩ x  
૧૭૬૦ x ૩૬ = ૫૨૮૦ x ૭૨ ઈંચ. એવા ૧ ઈંચ લાંબા તારનું  
રિજિસ્ટન્સ =  $\frac{૬}{૨૫ \times ૫૨૮૦ \times ૭૨} = \frac{૧}{૨૦૦ \times ૫૨૮૦}$  એમ્.

(૫)  $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  એમ્ રિજિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી  
૧ એ. ઈંચ તો  $\frac{૧}{૨૦૦ \times ૫૨૮૦}$  એમ્ રિજિસ્ટન્સ હોય તો છેદની  
સપાટી ( બિલકું પદ માંડવાથી )  $\frac{૬૩ \times ૨૦૦ \times ૫૨૮૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬૫૨૮}{૧૦૦૦૦૦}$   
= ૦.૬૬૫ એ. ઈંચ તારની ઓછામાં ઓછી સાઈઝ.

૨૨

પ્રશ્ન:—જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ ૫૫૦૦ વોલ્ટનું દબાણ છે  
અને ત્યાંથી ૪.૫ માઈલ દૂર સિંગલ ફેઝની રીતે ૧૫૦ વોલ્ટનાં  
ઓછામાં ઓછા ડ્રોપથી ૧૦૦૦ કિલોવોટ પાવર પહોંચાડવા સારૂ  
તાંબાના તારની નાનામાં નાની ફેટલી સાઈઝ જોઈએ તે શોધી  
કાઢો. પાવર ફેક્ટર ૦.૮૫ છે, અને તાંબાનું સ્પેસિફિક રિજિસ્ટન્સ ૧  
ઈંચ ધનનું ૦.૬૩ માઈક્રોહ્મ લઈ શકાય.

ઉત્તર:—આગલા દાખલા પ્રમાણે, ( ૧ ) પહોંચાડવાની  
જગાએ મળતા વોલ્ટ ૫૫૦૦-૧૫૦=૫૩૫૦ વોલ્ટ.

$$(૨) \text{ કરંટ } = \frac{\text{પાવર}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પાવર ફેક્ટર}} = \frac{૧૦૦૦,૦૦૦ \text{ વોટ}}{૫૩૫૦ \times ૦.૮૫} =$$

$$\frac{૧૦૦૦૦૦૦૦}{૫૩૮૫ \times ૮૫} = \frac{૪૦૦૦૦૦}{૧૦.૭ \times ૧૭} \text{ એંપિયર (લગભગ ૨૨૦ એંપિયર).}$$

$$(૩) કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ = \frac{\rho \times \text{લંબાઈ}}{\text{ક્રોસ સેક્શનલ એરિયા}} = \frac{૧૫૦ \text{ વોલ્ટ} \times ૧૦૭ \times ૧૭}{૪૦૦૦૦૦}$$

$$= \frac{૩ \times ૧૦૭ \times ૧૭}{૮૦૦૦} \text{ ઓહ્મ.}$$

(૪) અંતર ૪.૫ માઇલ એટલે તારની લંબાઈ  $૨ \times ૪.૫ = ૯$  માઇલ  $= ૯ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬$  ઇંચ.

(૫) એટલા લાંબા અને ૧ ચો. ઇંચ જડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૬૩ \times ૯ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ. પણ રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૩ \times ૧૦૭ \times ૧૭}{૮૦૦૦}$  ઓહ્મ

છે, તો છેદની સપાટી કેટલી?  $\frac{૬૩ \times ૯ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬ \times ૮૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૩ \times ૧૦૭ \times ૧૭}$

$$= \frac{૬૩ \times ૧૭૬૦ \times ૧૦૮ \times ૮}{૧૦૦૦૦ \times ૧૦૭ \times ૧૭} = ૦.૫૨૭ \text{ ચો. ઇંચ.}$$

## ૨૩

પ્રશ્ન:—સખ સ્ટેશનથી અડધો માઇલ દૂર આવેલાં એક કારખાનાને બે ફેઝ વચ્ચે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણથી દરેક ફેઝ દીઠ ૧૦૦ એમ્પિયર કરંટ જોઈએ છે. પાંચ ટકા વોલ્ટનો ડ્રોપ ગણીને ફેઝલની સાઇઝ કેટલી હોવી જોઈએ તે આસરે કાઢો. દર ઇંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૦૭ માઇક્રોહ્મ છે એમ ગણવું.

(મુંબઈ, ઇન્સ્ટ્રીસિયન)

ઉત્તર:—પાંચ ટકા ડ્રોપ પડે છે. ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે તેથી પાંચ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે. અને તારમાં ૧૦૦ એમ્પિયર કરંટ છે. રિઝિસ્ટન્સ  $= \frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{\sqrt{૩} \times ૧૦૦ \text{ એમ્પિયર}} = \frac{૧}{૧.૭૩ \times ૨૦} = \frac{૧}{૩૪.૬} \text{ ઓહ્મ.}$

લીડ અથવા રિટર્ન એક તારની લંબાઈ ૬ માઇલ થાય છે, એટલે ૮૮૦ વાર અથવા ૮૮૦  $\times$  ૩૬ ઇંચ. તેથી એટલા લાંબા

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા [ ૩૮૭

૧ ચો. ઇંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૭૪૮૮૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$  ઓહ્મ થાય.

$\frac{૭૪૮૮૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$  રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો. ઇંચ

છે, તો  $\frac{૧}{૩૪.૬}$  ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારની સાઘજ કેટલી? બિલકું

૫૬ માંડીને  $\frac{૭૪૮૮૦ \times ૩૬ \times ૩૪.૬}{૧૦૦૦,૦૦૦,૦} = \frac{૭૬૭૨૮૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$  ચો. ઇંચ, કેમલની

સાઘજ. લગભગ ૦.૭૬૮ ચો. ઇંચ.

૨૪

પ્રશ્ન:—લાઇનો વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ (દયાણી)થી ૫૦ કિલોવોટ પાવર ૪૦૦ વાર દર પહોંચાડવાનો છે. સરખા કદના તાર વાપરવાના છે એમ ધારીને પાવર મોકલવા માટે ડિ. સિ. કે થ્રો ફેઝ એ. સિ. કઇ પદ્ધતિ વધારે કરકસરવાળી થશે તે કહો? સરખામણીને સાફ તમે જે રીત વાપરો તે સ્પષ્ટ રીતે દર્શાવો.

( વાયરમેન્સ કાઈનલ )

ઉત્તર:—૫૦૦૦૦ વોટ ÷ ૪૦૦ વોલ્ટ = ૧૨૫ એમ્પિયર ડિ. સિ. કરંટ. દરેક લાઈનમાંનો એ. સિ. કરંટ

$$= \frac{૫૦૦૦૦}{૫૦ \times \sqrt{૩} \times ૪૦૦} = \frac{૧૨૫}{\sqrt{૩} \times ૫૦} \text{ એમ્પિયર.}$$

ડિ. સિ. કરંટથી નકામા જતા વોટ = ૨ તારનું રિઝિસ્ટન્સ × એમ્પિયર × એમ્પિયર = ૨ × રિ. × ૧૨૫ × ૧૨૫.

એ. સિ. કરંટથી નકામા જતા વોટ = ૩ તારનું રિઝિસ્ટન્સ × એમ્પિયર × એમ્પિયર = ૩ × રિ. × એ.પિ. × એ.પિ. = ૩ × રિ.

$$\times \frac{૧૨૫ \times ૧૨૫}{\sqrt{૩} \times \sqrt{૩} \times \text{પાવર ફે.} \times \text{પાવર ફે.}}$$

$$= \frac{૩ રિ. \times ૧૨૫ \times ૧૨૫}{૩ \times પા. ફે. \times પા. ફે.} = \frac{રિ. \times ૧૨૫ \times ૧૨૫}{પા. ફે. \times પા. ફે.}$$

જેમાં ઓછા વોટ નકામા જાય તે વધારે કરકસરવાળી રીત.  
આ બેમાં નકામા જતા વાટ સરખાવવાથી જણાશે કે જે  
 $૨ \times ૧૨૫ \times ૧૨૫ = \frac{૧૨૫ \times ૧૨૫}{પા. ફે. \times પા. ફે.}$  ; અથવા  $૨ = \frac{૧}{પા. ફે. \times પા. ફે.}$

અથવા પા. ફે.  $\times$  પા. ફે.  $= \frac{૧}{૨}$  એટલે જે પાવર ફેક્ટર  $\frac{૧}{\sqrt{૨}}$   
જેટલો હોય તો એ. સિ. ના નકામા વોટ ડિ. સિ. ના જેટલા જ  
થશે. પણ જે પાવર ફેક્ટર એ કરતાં વધારે હોય તો એ. સિ. માંની  
એ ખોટ ડિ. સિ. કરતાં ઓછી થશે. જે પાવર ફેક્ટર એ કરતાં  
ઓછો હોય તો એ. સિ. માં ડિ. સિ. કરતાં વધારે ખોટ જશે.  
 $\frac{૧}{\sqrt{૨}} = .૭૧$ . તેથી જે પાવર ફેક્ટર .૭૧ કરતાં વધારે હોય તો  
શ્રી ફેઝ એ. સિ. ની રીત સારી, પણ પાવર ફેક્ટર એ કરતાં ઓછો  
હોય તો ડિ. સિ. ની રીત સારી.

## ૨૫

**પ્રશ્ન:—**સ્ટ્રીટ ડિસ્ટ્રિબ્યુટરમાં ( એટલે મહોલ્લામાં વીજળીની  
વહેંચણીને સાર ) જે સપ્લાઈની રીત

(૧) બે તાર ડિ. સિ.

(૨) ૩ તાર ડિ. સિ.

(૩) ૩ તાર એ. સિ. સિંગલ ફેઝ, અને

(૪) ૪ તાર એ. સિ. શ્રી ફેઝની હોય તો તેને માટે જોઈતા  
તાંબાનાં વજનોની સરખામણી કરો.

ક્ષોડ માટેનો પાવર ફેક્ટર એક છે એમ ધારી લેવું.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—દરેકમાં એક સરખો પાવર પહોંચાડવાનો છે. દીવા સાડી સરખા વોલ્ટ મળે છે અને વોલ્ટેજ ડ્રોપના ટકા સરખા છે. એમ માની લઈએ.

(૧) ડાયરેક્ટ કરંટ સાડી બે તારથી પાવર પહોંચાડવા માટે પાવર=કરંટ x વોલ્ટ. ધારો કે ૫૦ એંપિ. x ૨૩૦ વોલ્ટ = ૧૧૫૦૦ વોટ છે. વળી અમુક વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે છે, ધારો કે ૫ ટકા. એટલે વોલ્ટેજ ડ્રોપ =  $૫ \times ૨૩૦ \div ૧૦૦ = ૧૧.૫$  વોલ્ટ છે. એક તારનું રિઝિસ્ટન્સ =  $\frac{૧}{૨} \times \frac{૧૧.૫}{૫૦} = \frac{૧૧.૫}{૧૦૦} = ૦.૧૧૫$  ઓહમ છે.

(૨) ડાયરેક્ટ કરંટની ૩ તારની રીત વાપરીએ તો તેમાં ૧લા કરતાં બમણા એટલે ૪૬૦ વોલ્ટ વાપરી શકાય, તેથી  $\frac{૧૧૫૦૦}{૨} = ૨૫$  એંપિયર, એટલે ૧લા કરતાં અડધો કરંટ મોકલવો પડે. આથી જો તારનો છેદ અડધો કરીએ તો કરંટ ડેન્સિટી સરખી રહે. પણ છેદ અડધો થવાથી તારનું રિઝિસ્ટન્સ બમણું થયું. કરંટ અડધો થયો માટે ૨ ગણું રિઝિસ્ટન્સ x  $\frac{૧}{૨}$  કરંટ = વોલ્ટેજ ડ્રોપ તેનો તેજ (એટલે ૧૧.૫ વોલ્ટ) આવે. પણ કુલ ૪૬૦ વોલ્ટમાં ૧૧.૫ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે તો  $\frac{૮ \times ૧૦૦}{૪૬૦} = ૨.૫$  ટકા ડ્રોપ થાય. જો ડ્રોપના ટકા પહેલાં નેટલાજ એટલે ૫ ટકા રાખવા હોય તો  $\frac{૫ \times ૪૬૦}{૧૦૦} = ૨૩$  વોલ્ટ ડ્રોપ પડવો જોઈએ. એટલે રિઝિસ્ટન્સ  $\frac{૧}{૨} \times \frac{૨૩}{૨} = ૦.૪૬ = ૪ \times ૦.૧૧૫$ ; ૪ ગણું થાય; તેથી ૧લાં કરતાં બમણો (૨૩ વોલ્ટ) ડ્રોપ આવે. અને તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૪ ગણું કરવા તારનો છેદ  $\frac{૧}{૨}$  કરવો જોઈએ. એમ બહારના + અંત્રે - બે તાર ૧લાં કરતાં  $\frac{૧}{૨}$  છેદના વાપરવા, અને વચ્ચે ન્યુટ્રલ તાર બહારના કરતાં અડધા છેદનો એટલે ૧લા તારના  $\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨} = \frac{૧}{૪}$  નેટલા છેદનો હોવો જોઈએ. હવે બે તારની રીતમાં એટલાજ અંતર, એટલાજ પાવર અને એટલાજ ટકા ડ્રોપ માટે તારનો છેદ જો ૧ ચો. ઈં. હોય તો લીડ અને રીટર્ન બે તારના છેદ ૧ + ૧ = ૨ ચો. ઈંચ બરાબર છે.

ડિ. સિ. ૩ તારની રીતમાં ત્રણેના છેદની કુલ સપાટી  
 $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2 + 2 + 1}{4} = \frac{5}{4}$  ચો. ઇંચ છે. (૧)માં ૨ અંક સપાટી  
 જોઈએ ત્યારે (૨)માં  $\frac{5}{4}$  અંક જોઈએ. હવે દરેક તારની લંબાઈ  
 સરખીજ છે, તેથી તેઓનાં વજન જડાઈ કે છેદને પ્રમાણુસર છે.  
 એટલે (૧) માટે ૨ શેર તાંબુ જાય તો (૨) માટે  $\frac{5}{4}$  શેર અથવા  
 પાંચ નવટાંક તાંબુ જાય. અથવા, બે તારની રીત માટે ૧૬ શેર  
 તાંબુ જાય તો ૩ તારની રીત માટે ૫ શેર તાંબુ જાય. એટલે (૧)  
 અને (૨)માં તાંબાના વજનનું પ્રમાણુ ૧૬ : ૫ નું છે, અથવા,  
 (૨)માં (૧) કરતાં લગભગ  $\frac{5}{16}$  તાંબુ જોઈએ.

(૩) એ. સિ. સિંગલ ફેઝની ૩ તારની રીતમાં ટ્રાન્સફોર્મરનાં  
 મધ્યબિંદુથી ત્રીજો તાર લેવામાં આવે છે જે બે બહારના કરતાં  
 અડધા છેદનો હોય છે. સરખો પાવર પહોંચાડવા સરખા ટકા ડ્રોપ  
 અને પાવરફેક્ટર ૧ ગણીએ તો દરેક બહારના તાર (૧) કરતાં  $\frac{1}{2}$  છેદના  
 હોવા જોઈએ અને વચ્ચેના  $\frac{1}{2}$  છેદનો હોવો જોઈએ. માટે ૩ તારના  
 છેદની સામગ્રી સપાટી  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ ; (જે ડિ. સિ. ૩ વાયર  
 નેટલીજ છે.) જ્યારે (૧)માં બે તારની સામગ્રી સપાટી ૨ અંક છે.  
 તેથી (૧)માં ૨ શેર તાંબુ જોઈએ તો (૩)માં  $\frac{5}{4}$  શેર જોઈએ. અથવા  
 (૧)માં ૧૬ શેર જોઈએ તો (૩)માં ૫ શેર જોઈએ.

(૪) એ. સિ. થ્રી ફેઝની ૪ તારની (એટલે સ્ટાર કનેક્શનની)  
 રીતમાં બેલેન્સ લોડ કુલ પાવર ૧૧૫૦૦ વોટ પહોંચાડવાનો હોય અને  
 બે ફેઝ વચ્ચે  $\sqrt{3} \times ૨૩૦ = ૪૦૦$  વોલ્ટ લાઈએ. વોલ્ટેજ ડ્રોપ  
 $૫ \times ૪૦૦ \div ૧૦૦ = ૨૦$  વોલ્ટ છે. પાવર ૧૧૫૦૦ વોટ =  
 $\sqrt{3} \times ૪૦૦ \times$  લાઈન કરંટ.

$$\text{લાઈન કરંટ} = \frac{૧૧૫૦૦}{૪૦૦ \times \sqrt{3}} = \frac{૧૧૫}{\sqrt{3} \times ૪} \text{ એમ્પિયર.}$$

વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨૦ વોલ્ટ =  $\sqrt{3}$  કરંટ  $\times$  એક લાઈન વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ =

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેક્ટરના હાખલા [ ૩૯૧

$$\sqrt{3} \times \frac{114}{\sqrt{3} \times 4} \times \text{રિજિ.} = \frac{114}{4} \times \text{રિજિ. માટે અહારના એક}$$

$$\text{તારનું રિજિસ્ટન્સ} = \frac{20 \times 4}{114} = \frac{80}{114} \text{ ઓહ્મ. (૧) માં ૧ તારનું}$$

રિજિસ્ટન્સ ૦.૧૧૫ છે અને તેનો છેદ ૧ ચો. ઈ. છે; તેથી (૪) ના

$$\text{તારના છેદની સપાટી. } \frac{114 \times 23}{14} = \frac{2622}{14} = 187.28 \text{ ચો. ઈ.}$$

એવા ૩ લાઈન વાયર અને એનાથી અડધી સપાટીનો એક વચ્ચે ન્યુટ્રલ તાર છે. માટે ૪ તારની સામટી સપાટી  $3 \times 187.28 + \frac{1}{2} \times 187.28 = 0.544$  લગભગ ૦.૫૬ ચો. ઈ. છે. બ્યારે (૧)માં સામટી સપાટી ૨ ચો. ઈ. છે. એટલે (૧) માટે ૧ શેર તાંબુ જોઈએ તો (૪) માટે ૦.૩ શેર જોઈએ. અથવા (૧) માટે ૧૬ શેર તાંબુ જોઈએ તો (૪) માટે ૪.૭ શેર જોઈએ.

(૧) બે તાર ડિ. સિ. માટે ૧૬ શેર તાંબુ જોઈએ.

(૨) ૩ તાર ડિ. સિ. માટે ૫ „ „ „

(૩) ૩ તાર એ. સિ. સિંગલ ફેઝ માટે ૫ „ „ „

(૪) ૪ તાર એ. સિ. થ્રી ફેઝ માટે ૪૩ „ „ „

૨૬

**પ્રશ્ન:**—૩-ફેઝ, ૪-વાયરની પદ્ધતિ દીવા માટે વાયરવામાં આવી છે એને સાફ નેટલા તાંબાના જથ્થાની જરૂર પડે તેને એટલા-જ લેંપ વોલ્ટેજવાળા ૨-વાયરની ડિ. સિ. પદ્ધતિ માટે જોઈતા તાંબા સાથે સરખાવો. સરખાવો જોઈ જાય છે અને લોડ બેલેન્સ (સમતોલ કરેલો) છે એમ ધારી લો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ.)

**ઉત્તર:**—એટલાજ પાવર અને લેંપ વોલ્ટેજ માટે બે-તારની

ડિ. સિ. પદ્ધતિ ઉપર વીજળીનો કરંટ =  $\frac{\text{વોટ}}{\text{લેંપ વોલ્ટેજ}}$  નેટલો દરેક તારમાં જાય છે.

શ્રી ફેઝમાં એટલાજ વોટ મોકલવાના છે. પાવર ફેક્ટર ૧ ધારી લઈએ. એ ફેઝ વચ્ચે  $\sqrt{3} \times ૨૩૦ = ૪૦૦$  વોલ્ટ વાપરી શકાય.

$$\begin{aligned} \text{લાઈન કરંટ} &= \frac{\text{વોટ}}{\sqrt{3} \times \text{લાઈન વોલ્ટ}} = \frac{\text{વોટ}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3} \times \text{લેપ વોલ્ટ}} \\ &= \frac{\text{વોટ}}{૩ \times \text{લેપ વોલ્ટેજ}} = \frac{૧}{૩} \text{ ડિ. સિ. ૨-વાયરમાં કરંટ.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{એ ફેઝ વચ્ચેનો ડ્રોપ} &= \sqrt{3} \times \text{લાઈન કરંટ} \times ૧ \text{ કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ. એટલાજ ટકા વોલ્ટ ડ્રોપ સાથે ૧ કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ} \\ &= \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \text{લાઈન કરંટ}} = \frac{\sqrt{3} \times \text{ડિ. સિ. વો. ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \frac{૧}{૩} \text{ ડિ. સિ.નો કરંટ}} = \\ \text{વો. ડ્રોપ} \times \sqrt{3} \times \sqrt{3} &= ૩ \times \text{ડિ. સિ. ના એ વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ} \\ \text{ડિ. સિ. જોડેલો કરંટ} &= ૩ \times ૨ \times \text{ડિ. સિ. ના એક કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ.} \end{aligned}$$

ધારોકે ડિ. સિ. ના એ તારનો સામટો સેક્શન  $૧ + ૧ = ૨$  ચો. ઈંચ છે. માટે એ. સિ. શ્રી ફેઝના બહારના તારનો સેક્શન  $૧/૬$  ચો. ઈંચ જોડેલો થશે. ૪ વાયરનો કુલ સેક્શન  $\frac{૩ \times ૩}{૬} + \frac{૨ \times ૨}{૬} = \frac{૧૩}{૬} = ૨\frac{૧}{૬}$ . એટલે સરખી લંબાઈએ બેમાં સેક્શનનું પ્રમાણ ૨ ને  $\frac{૧૩}{૬}$  અથવા ૨૪ ને ૭ નું છે. ડિ. સિ. માટે ૨૪ શેર તાંબું જોઈએ તો ૩ ફેઝ ૪ વાયર માટે ૭ શેર જોઈએ. (અથવા, ૧૬ અને ૪૦૭ શેર અનુક્રમે જોઈએ. જુઓ ઉ. ૨૫.)

## ૨૭

**પ્રશ્ન:—**શ્રી ફેઝ ૪-વાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમના શા ફાયદા છે ? દીવાને માટેના લોડને લીધે કંડક્ટરોમાં અનુક્રમે ૧૦૦ અને ૧૨૫ અને ૧૫૦ એમ્પિયર કરંટ જતો હોય ત્યારે આ પદ્ધતિમાં ન્યુટ્રલ વાયરમાંના કરંટની ગણતરી કરો.

( મુખ્ય, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ. )



ઉત્તર:—૧લા ભાગ સારુ જુઓ પ્રક. ૧૯ ઉત્તર ૩.

ન્યુટ્રલમાં ૪૩ એપિયર (લગભગ). લેપનાં રિઝિસ્ટન્સ ઇંકક્ટન્સ વગરનાં છે. ત્રણ ફેઝના કરંટના ફેરફાર વચ્ચેના કાળ સરખા છે. એક બિંદુમાંથી સરખે ગાળે એકબીજા સાથે ૧૨૦° ના ખૂણા બનાવનારી ત્રણ સીધી લીટી વડે તે બતાવી શકાય. એક લીટીનું માપ ૧.૦" બીજીનું ૧.૨૫" અને ત્રીજીનું ૧.૫" લઈ શકાય. વેક્ટરની રીતે તેઓના સરવાળા અથવા પરિણામ જેટલો કરંટ ન્યુટ્રલ વાયરમાં જાય છે સમજૂજ ચતુષ્કોણ (પેરેલેલોગ્રામ)ની રીતે એ શોધી શકાય.

અથવા, ૧.૦" અબ લીટી દોરી બં છેડે ૧૨૦° ના ખૂણે ૧.૨૫" બેક લીટી અને ક છેડે તેજ ક્રમમાં ૧૨૦° ના ખૂણે ૧.૫" કડ લીટી દોરો. અડ લંબાઈ ૦.૪૩" થશે. માટે ન્યુટ્રલમાં કરંટ ૪૩ એપિયર.

## પ્રકરણ ૨૧ મું

### પંપના દાખલા

ડિ. સિ. મોટરથી ચાલતા પંપ, એ. સિ. મોટરથી ચાલતા પંપ, પાઈપનો ઘસારો, ટોટલ હેડ, લોસ ઓફ હેડ, હોર્ડરિટ વડે વજન ઉપાડવાનો પાવર અને ખર્ચ.

૧

પ્રશ્ન:—ધરના વપરાશ માટે એક પંપ વડે ૩૦૦૦ ગેલન પાણીની ટાંકી એક કલાકમાં ભરવાની છે. પાણીની જગાથી ટાંકીની કુલ બેંચાઈ ૬૬ ફૂટ છે. પંપ, મોટર અને પાઈપિંગની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા ગણીને મોટરના હોર્સ પાવર શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) ૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉંડ છે. ૩૦૦૦ ગેલન પાણીનું વજન  $૩૦૦૦ \times ૧૦ = ૩૦૦૦૦$  પાઉંડ.

(૨) એટલું પાણી ૬૬ ફૂટ ઊંચું ચઢાવવા ૬૬×૩૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું પડે.

(૩) એટલું કામ એક કલાક એટલે ૬૦ મિનિટમાં કરવાનું છે. માટે દર મિનિટે  $\frac{૬૬ \times ૩૦૦૦૦}{૬૦} = ૩૩૦૦૦$  ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવાનું છે. પણ દર મિનિટે ૩૩૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ એટલે ૧ હોર્સ પાવર

(૪) એક્સિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે, એટલે કામ મળે છે તે કરતાં  $\frac{૩૦૦}{૧૦૦} = ૨$  અમથો પાવર મોટરને આપવો જોઈએ. તેથી મોટર  $\frac{૩૦૦}{૧૦૦} \times ૧ = ૨$  હોર્સ પાવરની જોઈએ.

૨

**પ્રશ્ન:—**એક ગ્રાહકનાં ચાર મજલાના મકાનની અગાસી ઉપર ૪ ફૂટ × ૪ ફૂટ × ૪ ફૂટની એવી ત્રણ ટાંકીઓ છે જે એક બીજા સાથે જોડેલી છે. ભોંયતળિયેથી અગાસીની ઊંચાઈ ૬૫ ફૂટ છે. દોઢ કલાકમાં અધી ટાંકીઓ ભરી નાખે એવો સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપ ભોંયતળિયે મુકાવવો છે. એ પંપ ચલાવે એવી વીજળીની મોટરના હોર્સ પાવર કેટલા હોવો જોઈએ તેની ગણતરી કરો.

( મુંબઈ, ઇન્સ્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**(૧) એક ટાંકીનું કદ  $૪ \times ૪ \times ૪ = ૬૪$  ઘન ફૂટ છે.

૧ ઘન ફૂટ પાણીનું વજન ૬૨.૪ પાઉંડ છે, માટે ૩ ટાંકીમાંનાં પાણીમાંનું વજન  $૩ \times ૬૪ \times ૬૨.૪$  પાઉંડ છે.

(૨) અગાસીથી ટાંકીની ટોચ સુધી ૪ ફૂટ છે. ભોંયતળિયેથી સરેરાસ ૬૫+૪ ફૂટ ઊંચે પાણી ચડાવવાનું છે. માટે  $૬૯ \times ૩ \times ૬૪ \times ૬૨.૪$  ફૂટ-પાઉંડ કુલ કામ કરવું પડશે.

(૩) એટલું કામ દોઢ કલાક એટલે ૯૦ મિનિટમાં કરવાનું છે, માટે દર મિનિટે  $\frac{૬૯ \times ૩ \times ૬૪ \times ૬૨.૪}{૯૦} = ૮૮૮૮$  ફૂટ-પાઉંડ કામ થવું જોઈએ.

(૪) હવે ૧ હોર્સ પાવરથી ૧ મિનિટમાં ૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ થઈ શકે. તેથી ઉપર મુજબ કામ કરવાને, જે પંપ, પાઈપિંગ અને મોટરની સામગ્રી એક્સિસિયન્સી ૫૦ ટકા ગણી લઈએ, તો

$$\frac{૧૦૦}{૫૦} \times \frac{૮૮૮૮}{૩૩૦૦૦} = ૦.૫૪ લગભગ ૧ હોર્સ પાવરની મોટર જોઈએ.$$

૩

પ્રશ્ન:—૮૦૦ ફૂટ ઊંડી ખાણમાંથી દર કલાકના ૮૦૦૦ ગેલન પ્રમાણે પાણી ચડાવવાનું છે. જે પંપ અને ડિ. સિ. મોટરની એક્સિસિયન્સી ૫૮ ટકા હોય અને નળના ધસારા સામે ૧૦ ટકા નકામા જતા હોય, તો મોટરને છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ દબાણથી કેટલો કરંટ જોઈશે ?

( સિ. ગિ. )

ઉત્તર:—(૧) ૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ રતલ ( પાઉંડ ) માટે ૮૦૦૦ ગેલન  $\times$  ૧૦ = ૮૦૦૦ પાઉંડ વજન ૮૦૦ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવા જેટલું કામ એક કલાકમાં કરવાનું છે. તેથી દર મિનિટે

$$\frac{૮૦૦૦૦ \times ૮૦૦}{૬૦} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦}{૩} \text{ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવાનું છે.}$$

(૨) ૧૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કુલ કામમાંથી ૧૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ પાઈપિંગના ધસારા સામે વપરાઈ જાય છે અને બાકીનું ૯૦ ફૂટ-પાઉંડ જેટલું કામ પાણી ચડાવવા માટે ઉપયોગી થાય છે.

$$\begin{aligned} \text{કુલ કામ} &= \frac{૧૦૦ \times ૩૨૦૦૦૦૦}{૯૦ \times ૩} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦૦}{૨૭} \text{ ફૂટ-પાઉંડ} \\ &= \frac{૩૨૦૦૦૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩૦૦૦} = \frac{૩૨૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩} \text{ હોર્સ પાવર.} \end{aligned}$$

(૩) પણ મોટર અને પંપની સામગ્રી એક્સિસિયન્સી ૫૮ ટકા છે, એટલે કે ૫૮ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય ત્યારે તેને માટે ૧૦૦ હોર્સ પાવર જેટલો પાવર વપરાય છે, તેથી

$$\frac{100 \times 32000}{4 \times 220 \times 33} = \frac{1500000}{22 \times 220 \times 33} \text{ હોર્સ પાવર વપરાય છે.}$$

$$(૪) ૧ \text{ હોર્સ પાવર} = ૭૪૬ \text{ વોટ, માટે } \frac{1500000 \times ૭૪૬}{22 \times 220 \times 33}$$

વોટ વપરાય છે.

(૫) મોટરનો છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ મળે છે તેથી કરંટ = વોટ ÷ વોલ્ટ

$$= \frac{1500000 \times ૭૪૬}{22 \times 220 \times 33 \times ૫૦૦} = \frac{3200 \times ૭૪૬}{22 \times 220 \times 33} = ૯૨.૪ \text{ એમ્પિયર.}$$

૪

**પ્રશ્ન:**—એક પંપ વડે ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ × ૫ ફૂટ × ૨ ફૂટની ટાંકી ૮ મિનિટમાં ભરી કાઢવાની છે. ટાંકીથી ૪૫ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ અને પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, અને વીજળીની મોટર તથા ડ્રાઇવની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. મોટર ચલાવવાને કેટલો ( કિલોવોટ ) પાવર જોઇએ, અને દયાણુ ૨૨૦ વોલ્ટ હોય તો મોટર કેટલો કરંટ લેશે ? યુનિટના ઉફે આનાના દરથી ટાંકી ભરવા સારૂ વપરાએલી શક્તિનું ખર્ચ કેટલું ? ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) ટાંકીનું કદ  $3 \times 5 \times 2 = ૩૦$  ઘન ફૂટ.

પાણીનું વજન  $૩૦ \times ૬૨.૪$  પાઉંડ.

$૩૦ \times ૬૨.૪ \times ૪૫$  ફૂટ-પાઉંડ કામ ૮ મિનિટમાં થાય છે, માટે ૧ મિનિટમાં  $૩૦ \times ૬૨.૪ \times ૪૫ \div ૮ = ૩૫ \times ૭.૮ \times ૪૫$  ફૂટ-પાઉંડ કામ થાય છે.

$$(૨) \text{ અને એફિસિયન્સી ગણવાથી } \frac{100}{60} \times \frac{100}{75} \times \frac{૩૫ \times ૭.૮ \times ૪૫}{1}$$

$$= ૨૭૩૦૦ \text{ ફૂટ-પાઉંડ} = \frac{૨૭૩૦૦}{૩૩૦૦૦} = \frac{૮૧}{110} \text{ હોર્સ પાવર} = \frac{૮૧ \times ૭૪૬}{110}$$

$$\text{વાટ} = \frac{૮૧ \times ૭૪૬}{110 \times 1000} = 0.697 \text{ કિલોવોટ પાવર જોઇએ.}$$

$$(૩) \text{ કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૯૧ \times ૭૪૬}{૧૧૦ \times ૨૨૦} = ૨.૮૧ \text{ એમ્પિયર.}$$

$$(૫) \frac{૬૧૭}{૧૦૦૦} \text{ કિલોવોટ} \times \frac{૮}{૬૦} \text{ કલાક} = \frac{૬૧૭ \times ૮}{૬૦૦૦૦} \text{ યુનિટ.}$$

$$(૬) \text{ યુનિટના } \frac{૬}{૧} \text{ આનાના દરથી ટાંકી ભરવાનું ખર્ચ} = \frac{૬૧૭ \times ૮ \times ૭}{૬૦૦૦૦ \times ૨} \text{ આના} = \frac{૪૩૧૯ \times ૧૨}{૧૫૦૦૦} = ૩\frac{૩}{૫} \text{ પાઇ.}$$

૫

**પ્રશ્ન:—**કુવામાંથી ઊંચે રાખેલી ટાંકીમાં દર મિનિટે ૩૩૦ ગેલન પાણી પંપ વડે ચઢાવવાનું છે. કુવા અને ટાંકીની સપાટી વચ્ચેનો તફાવત ૫૦ ફૂટ છે, પાઈપની લંબાઈ ૩૦૦ ફૂટ છે, અને પાઈપમાં ધસારો ૧૦ ફૂટ ઊંચાઈની ખોટ નેટલો છે.

(અ) જો પંપની એક્સિસિયન્સી ૭૫ ટકા હોય તો મોટર કેટલા બ્રેક હોર્સ પાવરની જોઈએ તે શોધી કાઢો.

(બ) જો મોટરની એક્સિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય, તો દરરોજ ૮ કલાક પંપ ચાલવા સારું જોઈતા કરંટનું માસિક ખર્ચ યુનિટના બે આના પ્રમાણે કેટલું આવે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:—**(૧) પાણીનું વજન  $૩૩૦ \times ૧૦ = ૩૩૦૦$  પાઉંડ.

(૨) પાણી ૫૦ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવાનું છે અને ધસારો વધારાના ૧૦ ફૂટ ઊંચાઈ ખરાબર છે. એટલે  $૫૦ + ૧૦ = ૬૦$  ફૂટ ઊંચાઈ.

$$(૩) \text{ દર મિનિટે } ૬૦ \times ૩૩૦૦ \text{ ફૂટ-પાઉંડ} = \frac{૬ \times ૩૩૦૦૦}{૩૩૦૦૦} = ૬$$

હોર્સ પાવર.

(૪) પંપની એક્સિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. ૭૫ હોર્સ પાવર

મેળવવાં હોય તો  $૧૦૦$  હોર્સ પાવર લગાડવા જોઈએ તેથી  $\frac{૧૦૦ \times ૬}{૭૫} = ૮$

૩૯૮ ]

વિદ્યુત-માર્ગદર્શક

હોર્સ પાવર લગાડવા જોઈએ. એટલે ૮ એક હોર્સ પાવર (બી. એચ. પી.) ની મોટર જોઈએ.

(૫) ૮ એક હોર્સ પાવર = ૮x૭૪૬ વોટ. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, તેથી  $\frac{૧૦૦ \times ૮ \times ૭૪૬}{૮૦} = ૭૪૬૦$  વોટ પાવર વપરાય.

(૬) ૭૪૬૦ વોટ =  $\frac{૭૪૬}{૧૦૦}$  કિલોવોટ રોજ ૮ કલાક વપરાય

તેથી  $\frac{૭૪૬ \times ૮}{૧૦૦}$  કિલોવોટ-અવર્સ અથવા યુનિટ વપરાય, ૩૦ દિવસના

$\frac{૭૪૬ \times ૮ \times ૩૦}{૧૦૦}$  યુનિટ વપરાય.

(૭) યુનિટ દીઠ બે આના એટલે  $\frac{૩}{૪}$  રૂપિયા પ્રમાણે માસિક ખર્ચ =  $\frac{૭૪૬ \times ૮ \times ૩}{૧૦ \times ૮} = ૨૨૩.૮$  રૂપિયા.

સૂત્રો

૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉંડ.

૧ ઘનફૂટ પાણીનું વજન ૬૨.૪ પાઉંડ.

પાઉંડ x ફૂટ (ઊંચાઈ) = ફૂટ-પાઉંડ (કામ).

દર મિનિટે ૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ = ૧ હોર્સ પાવર.

દર મિનિટે ફૂટ-પાઉંડ x ૧૦૦ x ૧૦૦ x ૭૪૬

$\frac{૩૩૦૦૦ \times \text{પંપ-પાઈપિંગની એફિ.} \times \text{મોટરની એફિ. (ટકા)} \times ૧૦૦૦}{૧} = \text{કિલોવોટ.}$

૬

**પ્રશ્ન:**—ધર માટે વાપરવાનો પંપ ૧૦ ફૂટ x ૧૦ ફૂટ x ૮ ફૂટની ટાંકી એક કલાકમાં ભરી કાઢે એવી જરૂર છે. પાણીની જગાથી ટાંકીની સરાસરી ઊંચાઈ ૬૦ ફૂટ છે. પાઈપિંગ અને પંપિંગ સેટની

એકિસિયન્સી ૬૦ ટકા ધારી લંઈ મોટર કેટલા હોર્સ પાવરની જોઈએ તે શોધી કાઢો. સફ્શન બાળુએ અથવા ડિલિવરી બાળુએ જમીનને સમાંતર ઘણો લાંબો પાઇપ હોય તો તેથી મોટરના હોર્સ પાવરમાં કેવો ફેર પડે ?

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) ટાંકીનું કદ  $૧૦ \times ૧૦ \times ૮ = ૮૦૦$  ઘન ફૂટ. પાણીનું વજન  $૮૦૦ \times ૬૨.૪$  પાઉંડ છે. એટલું પાણી ૬૦ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવાને  $૮૦૦ \times ૬૨.૪ \times ૬૦$  ફૂટ પાઉંડ કામ ૧ કલાકમાં કરવું પડે, અથવા દર મિનિટે  $૮૦૦ \times ૬૨.૪$  ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું પડે.

(૨) પાઇપ અને પંપિંગ સેટની એકિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે માટે દર મિનિટે  $\frac{૧૦૦}{૬૦} \times ૮૦૦ \times ૬૨.૪ = ૮૦૦ \times ૧૦૪$  ફૂટ-પાઉંડ કામ મોટર  $\frac{૮૦૦ \times ૧૦૪}{૩૩૦૦૦} = \frac{૮૩૨}{૩૩૦} = ૨.૫૨$  એક હોર્સ પાવરની હોવી જોઈએ.

પાઇપની લંબાઈ જમીનને સમાંતર વધારવાથી જિયાઈ વધતી નથી પણ ઘસારો વધે છે, તેથી પાઇપિંગની એકિસિયન્સી ઘટે છે, તેથી સામટી એકિસિયન્સી ૬૦ ટકા કરતાં પણ ઓછી આવશે, માટે એટલુંજ કામ કરવા એથી થોડા વધારે હોર્સ પાવરની મોટર જોઈશે.

૭

પ્રશ્ન:—એક કુવામાંથી રિઝર્વોયર (ટાંકી)માં દિવસના દસ કલાકમાં ૩૦૦,૦૦૦ ગેલન પાણી પંપથી ચડાવવાનું છે. કુવા અને ટાંકીની વચ્ચે લેવલનો તફાવત ૧૪૦ ફૂટ છે. નળની લંબાઈ ૧૭૦૦ ફૂટ છે અને નળનો ઘસારો ૨૦ ફૂટના હેડ (જિયાઈ) જેટલો છે. મોટરની તથા પંપની એકિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે. મોટરના એક હોર્સ પાવર કેટલા જોઈએ ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ બી.બી. )

ઉત્તર:—(૧) કુલ ઉંચાઈ ૧૪૦+૨૦ = ૧૬૦ ફૂટ.

$$(૨) ૩૦૦,૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૬૦ \text{ ફૂટ પાઉન્ડ} = \frac{૩૦૦,૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૬૦}{૧૦ \times ૬૦ \times ૩૩૦૦૦}$$

$$= \frac{૮૦૦}{૩૩} \text{ હોર્સ પાવર.}$$

(૩) ૬૦ ટકા એફિસિયન્સી છે માટે મોટરના એક હોર્સ પાવર =  $\frac{૮૦૦ \times ૧૦૦}{૩૩ \times ૬૦} = \frac{૪૦૦૦}{૬૬} = ૪૦.૪$  એક હોર્સ પાવર.

૮

**પ્રશ્ન:**—મોટરથી ચાલતો એક ટર્બાઇન પંપ ૮૦ ફૂટ ઊંચાઈએ દર કલાકે ૨૫૦૦ ગેલન પાણી ચડાવી શકે છે અને દરરોજ એનાથી ૨૦,૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ મોટર અને પાઇપની સંયુક્ત એફિસિયન્સી સેંકડે ૬૦ ટકા નેટલી હોય તો ૪૬૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળીની શક્તિ એ આને યુનિટ લેખે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી પંપ કરવાનું ખર્ચ શું આવશે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ )

$$\text{ઉત્તર:—(૧)} \quad \frac{૨૫૦૦ \times ૧૦ \times ૮૦}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦} \times \frac{૧૦૦}{૬૦}$$

$$\times ૭૪૬ \text{ વોટ} = \frac{૩૭૩૦}{૨૬૭} \text{ કિલોવોટ}$$

$$(૨) \text{ કરંટ} = \frac{૩૭૪૦૦૦૦}{૨૬૭ \times ૪૬૦} = ૨૭.૩ \text{ એમ્પિયર}$$

$$(૩) \frac{૨૦,૦૦૦}{૨૫૦૦} = ૮ \text{ કલાક; } \frac{૩૭૩૦ \times ૮ \times ૩૦}{૨૬૭} \text{ યુનિટ;}$$

$$\text{ખર્ચ રૂપિયા} = \frac{૩૭૩૦ \times ૮ \times ૩૦}{૨૬૭ \times ૮} = ૩.૩૭૬-૧૨-૦.$$



૯

**પ્રશ્ન:**—૧૦ ફૂટ x ૪ ફૂટ x ૪ ફૂટની ટાંકી એક ટર્બાઇન પંપ વડે એક કલાકમાં ભરવાની છે. ટાંકીની ટોચથી ૧૫૦ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પંપ પાણી ખેંચે છે. પાઇપિંગની લંબાઇ ૩૫૦ ફૂટ છે અને પાઇપનો ધસારો ૧૦ ફૂટ જીઆર્થની ખોટ (લોસ ઓફ હેડ) બરાબર છે. મોટર અને પંપની એફિસિયન્સ ૬૦ ટકા હોય તો

(અ) પંપ ચલાવની મોટરના હોર્સ પાવર આપો.

(બ) યુનિટ દીઠ બે આના લેખે રોજ એક કલાક પંપ કરવાનું વીજળી શક્તિનું માસિક (૩૦ દિવસનું) ખર્ચ કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—જીઆઇ ૧૫૦+૧૦=૧૬૦ ફૂટ. પાણી  $10 \times 4 \times 4 \times 2.8 = 112 \times 2.8$  પાઉંડ. કામ  $160 \times 2.8 \times 160$  ફૂટ-પાઉંડ એક કલાકમાં. એફિસિયન્સ ૬૦ ટકા છે. માટે મોટરે દર મિનિટે

$$\frac{100}{60} \times \frac{112 \times 2.8 \times 160}{10 \times 160} \text{ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું જોઈએ.}$$

$$(અ) \frac{100 \times 112 \times 2.8 \times 160}{60 \times 10 \times 160 \times 33000} = 1.34 \text{ હોર્સ પાવર}$$

$$(બ) \frac{112 \times 160 \times 2.8 \times 33000}{60 \times 160 \times 1000} \text{ યુનિટ રોજના.}$$

$$\text{માસિક ખર્ચ રૂ. } \frac{112 \times 160 \times 2.8 \times 33000}{60 \times 160 \times 1000 \times 12} = \text{રૂ. } 3-12-3.$$

૧૦

**પ્રશ્ન:**—૨૦'x૪'x૪' ની ટાંકી એક કલાકમાં પંપ વડે ભરવાની છે. ટાંકીથી ૧૪૦ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પંપ પાણી ખેંચે છે. પાઇપની લંબાઇ ૫૦૦ ફૂટ છે અને પાઇપનો ધસારો ૨૦ ફૂટ લોસ ઓફ હેડ બરાબર છે.

- (અ) જો પંપ અને મોટરની એફિસિયન્સી ૬૦% હોય તો જો મોટર જોઈએ તેના બી. એચ. પી. શોધી કાઢો.  
 (બ) જો આને યુનિટના દરથી રોજ ૧૦ કલાક પંપિંગ કરવાનું માસિક (૩૦ દિવસનું) વીજળી શક્તિનું ખર્ચ શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ઉત્તર ૯ પ્રમાણે:

$$(અ) \frac{૨૦ \times ૪૪ \times ૪ \times ૬૨ \cdot ૪ \times ૧૬૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦ \times ૬૦} = ૨.૬૬ \text{ એક હોર્સ}$$

પાવરની મોટર જોઈએ.

$$(બ) \frac{૩૨ \times ૧૬ \times ૬૨ \times ૪ \times ૭૪ \times ૩૦ \times ૧૦}{૬ \times ૬ \times ૩૩૦૦ \times ૧૦૦૦ \times ૮} = ૩.૭૫ - ૮ \text{ આ.}$$

૧૧

**પ્રશ્ન:—**મોટરથી ચાલતો ટર્બાઈન પંપ દર કલાકે ૧૫૦૦ ગેલન પાણી જીએ ચડાવી શકે છે અને દરરોજ ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. જો મોટર, પંપ અને પાઈપના ધસારાની એફિસિયન્સી ૫૫ ટકા હોય તો ૨૩૦ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળીની શક્તિ યુનિટના ૪ આના પ્રમાણે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી ચડાવવાનું ખર્ચ કેટલું આવે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

$$\text{ઉત્તર:—(૧)} \frac{૧૫૦૦ \times ૧૦ \times ૧૦૦}{૬૦} = ૨૫૦૦૦ \text{ ફૂટ-પાઉન્ડ દર}$$

$$\text{મિનિટે} = \frac{૨૫૦૦૦}{૩૩૦૦૦} = \frac{૨૫}{૩૩} \text{ હોર્સ પાવર.}$$

$$(૨) \text{ એફિસિયન્સી ૫૫ ટકા છે, માટે } \frac{૨૫ \times ૧૦૦}{૩૩ \times ૫૫} = \frac{૫૦૦}{૩૩ \times ૧૧}$$

$$\text{હોર્સ પાવર} = \frac{૫૦૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૧૧} \text{ વોટ}$$

$$(૩) \text{ વોટ } \div \text{ વોલ્ટ } = \text{ કરંટ } = \frac{૫૦૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૧૧ \times ૨૩૦} = \frac{૩૭૩૦૦}{૩૩ \times ૧૧ \times ૨૩} \\ = ૪.૪૭ \text{ એમ્પિયર.}$$

$$(૪) ૨૦૦૦૦ \text{ ગેલન પાણી ચડાવવાને } \frac{૨૦૦૦૦}{૧૫૦૦} = \frac{૪૦}{૩} = ૧૩\frac{૧}{૩} \\ \text{કલાક જોઈએ.}$$

$$(૫) \frac{૫૦૦ \times ૭૪૬}{૩૧ \times ૧૧} \text{ વોટ } = \frac{૫૦૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૧૧ \times ૧૦૦૦} = \frac{૩૭૩}{૩૩ \times ૧૧} \text{ કિલોવોટ.}$$

$$\text{રોજ } \frac{૪૦}{૩} \text{ કલાકના } \frac{૩૭૩ \times ૪૦}{૩૩ \times ૧૧ \times ૩} \text{ કિલોવોટ-અવર્સ અથવા યુનિટ વપ-}$$

$$\text{રાય, ૩૦ દિવસના } \frac{૩૭૩ \times ૪૦ \times ૩૦}{૩૩ \times ૧૧ \times ૩} = \frac{૩૭૩ \times ૪૦૦}{૩૩ \times ૧૧} \text{ યુનિટ વપરાય.}$$

$$(૬) ૧ \text{ યુનિટના } ૪ \text{ આના } = ૩. \frac{૧}{૩}$$

$$\text{માટે ખર્ચ } = \frac{૩૭૩ \times ૪૦૦}{૩૩ \times ૧૧ \times ૪} = \frac{૩૭૩૦૦}{૩૬૩} = ૧૦૨\frac{૩}{૪} \text{ રૂપિયા.}$$

૧૨

**પ્રશ્ન:**—મોટરથી ચાલતો પંપ રોજ ૯ કલાક, દરેક અઠવા-  
ડિયાંના ૭ દિવસ ચાલે છે, અને દરરોજ ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ૪૦  
ફૂટ ઊંચે ચડાવવાનું છે. જો મોટર અને પંપની એફિસિયન્સી ૫૫  
ટકા હોય તો ૧૦૪ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો યુનિટના  
જો આનાના દરથી વીજળીની શક્તિ ખરીદવામાં આવે તો એક વરસ  
પાણી ચડાવવાનું ખર્ચ કેટલું તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

$$\text{ઉત્તર:—(૧) } ૨૦૦૦૦ \div ૯ \text{ ગેલેન પાણી દર કલાકે ચડાવવામાં} \\ \text{આવે છે. દર મિનિટે } \frac{૨૦૦૦૦ \times ૧૦ \times ૪૦}{૯ \times ૬૦} = \frac{૪૦૦૦૦૦}{૨૭} \text{ ફૂટ-પાઉન્ડ કામ} \\ = \frac{૪૦૦૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩૦૦૦} \text{ હોર્સ પાવર. એફિસિયન્સી ૫૫ ટકા છે, માટે}$$

૪૦૪ ]

વિદ્યુત - માર્ગદર્શક

$$\frac{૪૦૦}{૨૭ \times ૩૩} \times \frac{૧૦૦}{૫૫} \text{ હોર્સ પાવર} = \frac{૮૦૦૦ \times ૭૪૬}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧} \text{ વોટ} = \frac{૮ \times ૭૪૬}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧} \text{ કિલોવોટ.}$$

$$(૨) \text{ કરંટ} = \text{વોટ} \div \text{વોલ્ટ} = \frac{૮૦૦૦ \times ૭૪૬}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧ \times ૧૦૪} =$$

$$\frac{૭૪૬૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧ \times ૧૩} = ૫.૮૬ \text{ એમ્પિયર.}$$

$$(૩) \text{ રોજ ૯ કલાક, અઠવાડિયાના ૬ દિવસ અને વરસના પર અઠવાડિયાં માટે } \frac{૮ \times ૭૪૬ \times ૯ \times ૫૨ \times ૬}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧} \text{ યુનિટ.}$$

$$(૪) \text{ યુનિટના ૨ આના} = ૩. \frac{૧}{૬} \text{ પ્રમાણે } \frac{૮ \times ૭૪૬ \times ૯ \times ૫૨ \times ૩}{૨૭ \times ૩૩ \times ૧૧ \times ૮} = ૩. ૨૧૩-૧૨-૦ \text{ ખરચ.}$$

૧૩

**પ્રશ્ન:—**મોટરથી ચાલતો સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપ ૧૨૫ ફૂટના ટોટલ હેડ (કુલ ગેચાઈ) પર દર મિનિટે ૧૫૦ ગેલન પાણી ચડાવી આપે છે. પંપની એફિસિયન્સી ૭૨ ટકા નેટલી છે અને મોટરની એફિસિયન્સી ૮૪ ટકા નેટલી છે. જો વીજળીની શક્તિનું ખરચદર યુનિટે ૧.૭૫ આના હોય અને સદરહુ સેટ રોજના ૬ કલાક ચલાવવામાં આવતો હોય તો પંપથી પાણી ખેંચવાનું રોજનું ખરચ કેટલું થાય તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ )

**ઉત્તર:—**૧૫૦×૧૦×૧૨૫ ફૂટ-પાઉંડ દર મિનિટે.

$$\frac{૧૫૦૦ \times ૧૨૫ \times ૧૦૦ \times ૧૦૦}{૩૩૦૦૦ \times ૭૨ \times ૮૪} \text{ હોર્સ પાવર} \\ = \frac{૧૫ \times ૧૨૬ \times ૧૦૦૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૭૨ \times ૮૪ \times ૧૦૦૦} \text{ કિલોવોટ.}$$

$$\text{રોજ } \frac{૧૫ \times ૧૨૫ \times ૭૪૬ \times ૬}{૩૨ \times ૭૨ \times ૮૪} \text{ યુનિટ.}$$

$$\text{રોજનું ખર્ચ ૩. } \frac{૧૫ \times ૧૨૫ \times ૭૪૬ \times ૬ \times ૧૭૫}{૩૩ \times ૭૨ \times ૮૪ \times ૧૦૦ \times ૧૬} = ૩.૪-૮-૭.$$

૧૪

**પ્રશ્ન:**—એક મકાન માલિકનો અંગ્રેજી ટેકરી ઉપર છે. તે ધરના ભોંય તળિયાની સપાટીથી ૩૦ ફૂટ નીચે એક પાણીનો ઝરો છે. તેણે પોતાના અંગ્રેજીના છાપરા ઉપર પાણીની એક ટાંકી ગોઠવી છે. અંગ્રેજીના ભોંય તળિયાની સપાટીથી ટાંકીના મથાળા સુધીની ઊંચાઈ ૨૨ ફૂટ છે. આ ઝરામાંથી દર કલાકે ૧૨૦૦ ગેલન પાણી પંપથી ધરના છાપરા ઉપર ચડાવવા માટે કેટલી મોટી પંપ મોટર જોઈશે તે ગણતરી કરીને બતાવો. પંપ તથા મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા તથા પાઈપ ફ્રિક્શન (ધસારો) ૫ ફૂટ હેડ ગણવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જી.ન્યુ. )

**ઉત્તર:**—૩૦ + ૨૨ + ૫ = ૫૭ ફૂટ. ૧૨૦૦ ગેલન = ૧૨૦૦૦

પાઈડ દર કલાકે. દર મિનિટે  $\frac{૧૨૦૦૦ \times ૫૭}{૬૦}$  ફૂટ-પાઈડ.

$$\frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૧૨૦૦૦ \times ૫૭}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦} \text{ હોર્સ પાવર} = \frac{૧૬}{૬} = ૨.૬૬ \text{ હોર્સ પાવરની}$$

મોટર ( લગભગ ૩ હોર્સ પાવર. )

૧૫

**પ્રશ્ન:**—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ૧૨૦ ફૂટની ઊંચાઈએ ચડાવી શકે છે અને દરરોજ ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. મોટર, પંપ અને પાઈપિંગની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૨૩૦ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળાની શક્તિ યુનિટના ૪ આના લેખે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી ચડાવવાનું ખર્ચ શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટ  $\frac{૨૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૨૦}{૬૦} = ૪૦૦૦૦$  ફૂટ—

પાઉંડ કામ થાય છે.

$$(૨) \frac{૪૦૦૦૦}{૩૩૦૦૦} \times \frac{૧૦૦}{૫૦} = \frac{૮૦}{૩૩} \text{ હોર્સ પાવર} = \frac{૮૦ \times ૭૪૬}{૩૩} \text{ વોટ} =$$

$\frac{૨૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૧૦૦૦}$  કિલોવોટ પાવર વપરાય છે.

$$(૩) \text{ કરંટ} = \frac{\text{વોટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૮૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૨૩૦} = ૭.૮૬ \text{ એમ્પિયર.}$$

(૪) ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ૧ કલાકમાં ચડાવી શકાય છે.

તેથી મોટર રોજ ૧ કલાક કામ કરે છે, અને  $\frac{૮૦ \times ૭૪૬}{૩૩ \times ૧૦૦૦}$  કિલો-

વોટ-આવર વપરાય છે. ૩૦ દિવસના  $\frac{૮૦ \times ૭૪૬ \times ૩૦}{૩૩ \times ૧૦૦૦}$  યુનિટ.

$$(૫) \text{ યુનિટના } \frac{૧}{૩} \text{ રૂપિયા લેખે ૩૦ દિવસનું ખર્ચ} = \frac{૮૦ \times ૭૪૬ \times ૩૦}{૩૩ \times ૧૦૦૦ \times ૪} =$$

$$\frac{૨ \times ૭૪૬}{૧૧૦} = રૂ. ૧૩-૯-૦$$

### ૧૬

**પ્રશ્ન:—**મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૨૫૦૦૦ ગેલન પાણી ૧૬૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવી શકે છે અને રોજ ૨૦૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. મોટર, પંપ અને પાઇપના ધસારાની એક્સિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૪૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર કેટલેક કરંટ લેશે? યુનિટના ૩ આના લેખે પાવર વેચાતો લેવામાં આવતો હોય તો પંપ વડે પાણી ચડાવવાનું ૩૦ દિવસનું ખર્ચ કેટલું તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટ  $\frac{૨૫૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૬૦}{૬૦} = ૬૮-૫૫૭૩ =$

$\frac{૨૦૦૦૦૦૦}{૩ \times ૩૩૦૦૦} = \frac{૨૦૦૦}{૯૯}$  હોર્સ પાવર.

(૨) એક્સિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે માટે  $\frac{૧૦૦}{૧૦} \times \frac{૩૦૦૦}{૯૯} =$   
 $\frac{૪૦૦૦}{૯૯}$  હોર્સ પાવર  $= \frac{૪૦૦૦ \times ૭૪૬}{૯૯}$  વોટ  $= \frac{૪ \times ૭૪૬}{૯૯}$  કિલો વોટ.

(૪) મોટરને છેડે ૪૪૦ વોલ્ટ મળે છે, તેથી કરંટ  $\frac{૪૦૦૦ \times ૭૪૬}{૯૯ \times ૪૪૦}$   
 $= \frac{૭૪૬૦૦}{૯૯ \times ૧૧૦} = ૬૮.૫$  એંપિયર.

(૫) ૨૦૦૦૦૦ ગેલન માટે  $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૨૫૦૦૦} = ૮$  કલાક લાગે. રોજ  
 $\frac{૪ \times ૧૪૬}{૯૯}$  કિલોવોટ ૮ આઠ કલાક વપરાય, એટલે  $\frac{૪ \times ૭૪૬ \times ૮}{૯૯}$

કિલો વોટ—અવર્સ અથવા યુનિટ. ૩૦ દિવસના  $\frac{૪ \times ૭૪૬ \times ૮ \times ૩૦}{૯૯}$  યુનિટ.

(૬) યુનિટના ૩ આના એટલે  $\frac{૧}{૬}$  રૂપિયા લેખે માસિક ખર્ચ  
 $\frac{૪ \times ૭૪૬ \times ૮ \times ૩૦ \times ૩}{૯૯ \times ૧૬} = \frac{૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦}{૧૧} = \frac{૧૪૬૨૦}{૧૧} = ૧૩૨૯.૦૯$  રૂપિયા.

૧૭

પ્રશ્ન:—પંપ દર કલાકે ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવી શકે છે અને રોજ ૧૦૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે, (ખીજું અધું ઉપર પ્રમાણે).

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન. )

ઉત્તર:— કરંટ  $= \frac{૨૦૦૦૦૦ \times ૧૬૦ \times ૨ \times ૭૪૬}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦ \times ૪૪૦} = ૫૪.૮$  એંપિયર.

$$૩૦ દિવસનું ખર્ચ = \frac{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૬૦ \times ૨ \times ૭૪૬ \times ૩૦ \times ૩}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦ \times ૧૦૦૦ \times ૧૬} =$$

રૂ. ૬૭૮-૩ આ.

૧૮

**પ્રશ્ન:**—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ ૧૦૦ ફૂટની ઊંચાઇએ કલાકના ૫૦૦૦ ગેલન પાણી આપી શકે છે, અને રોજ ૪૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. જો મોટર, પંપ અને પાઇપિંગની એકંદર એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૬૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર કુલ લોડ પર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળાની શક્તિની કિંમત વધારેમાં વધારે માગણી (મેક્સિમમ ડિમાંડ) ના દર કિલોવોટ દીઠ રૂ. ૮ હોય, અને તે ઉપરાંત દરેક વપરાએલા યુનિટ દીઠ રૂ. ૩ આના પડે તો પંપિંગ કરવાના બધા કલાક દરમિયાન પૂરા લોડ ધારીને ૩૦ દિવસનું પાણી ચડાવવાનું ખર્ચ શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

$$\text{ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટે} = \frac{૫૦૦ \times ૧૦ \times ૧૦૦}{૬૦} \text{ ફૂટ-પાઉન્ડ.}$$

$$(૨) \text{ એકંદર એફિસિયન્સી } ૫૦ \text{ ટકા છે માટે } \frac{૫૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૫૦ \times ૩૩૦૦૦}$$

$$\text{ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર} = \frac{૧૦૦૦ \times ૭૪૬}{૬ \times ૩૩} = \frac{૩૭૩૦૦૦}{૯૯} \text{ વોટ} = \frac{૩૭૩}{૯૯}$$

કિલોવોટ મેક્સિમમ ડિમાંડ વધારેમાં વધારે માગણી છે.

$$(૩) \text{ કુલ લોડ ઉપર કરંટ} = \frac{૩૭૩૦૦૦}{૯૯ \times ૪૬૦} = ૮.૧૯ \text{ એમ્પિયર.}$$

$$(૪) \frac{૩૭૩}{૯૯} \text{ કિલો વોટ રોજ } ૮ \text{ કલાક પ્રમાણે } ૩૦ \text{ દિવસના } \frac{૩૭૩ \times ૮ \times ૩૦}{૯૯} = \frac{૩૭૩૦ \times ૮}{૩૩} = ૯૦૪.૨૪ \text{ યુનિટ.}$$

$$(૫) \text{ દર કિલોવોટ દીઠ રૂ. ૮ પ્રમાણે } \frac{૩૭૩ \times ૮}{૯૯} = રૂ. ૩૦.૧૪$$

અને દર યુનિટના રૂ. ૩ આના પ્રમાણે  $\frac{૩૭૩ \times ૮}{૯૯} \times \frac{૩}{૧૬} = રૂ. ૩૭.૬૮$

કુલ ખર્ચ = રૂ. ૬૭.૮૨ = રૂ. ૬૭-૧૩-૦.



૧૯

પ્રશ્ન:—૭ બી. એચ. પી. આપનાર એક ઇલેક્ટ્રિક મોટર ૬૫ ફૂટ કુલ (હેડ) ઊંચાઈએ આવેલી ટાંકીમાં પાણી પંપ કરે છે. જો મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય અને પંપની એફિસિયન્સી ૭૦ ટકા હોય તો દિવસના દશ કલાક પ્રમાણે કામ કરતાં કેટલા ગેલન પાણી ચડાવી શકાશે? જો વીજળીની શક્તિ માટે દરેક મેક્સિમમ ડિમાંડ (વધારેમાં વધારે માગણી) ના કે. ડબ્લ્યુ. દીઠ ૩. ૫-૮-૦ લેવામાં આવે અને વાપરેલા યુનિટ દીઠ ૦.૮૦ આના લેવામાં આવે તો કામ કરવાના ૨૫ દિવસના એક મહિનામાં વાપરેલી વીજળીની શક્તિનું કુલ ખર્ચ કેટલું થશે?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જન્યુ. )

ઉત્તર:—(૧) ૭ બ્રેક હોર્સ પાવર = ૭ × ૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉન્ડ દર મિનિટ.

(૨) પંપની એફિસિયન્સી ૭૦ ટકા છે માટે દર મિનિટ

$$\frac{૭ \times ૩૩૦૦૦ \times ૭૦}{૧૦૦} = \text{ફૂટ-પાઉન્ડ જેટલું પંપ કામ આપી શકે.}$$

(૩) કુલ ઊંચાઈ ૬૫ ફૂટ છે માટે દર મિનિટ

$$\frac{૭ \times ૩૩૦૦૦ \times ૭૦}{૧૦૦ \times ૬૫} \text{ પાઉન્ડ પાણી ચડે છે.}$$

$$\text{દિવસના ૧૦ કલાકમાં } \frac{૭ \times ૩૩૦૦ \times ૭૦ \times ૬૦ \times ૧૦}{૧૦૦ \times ૬૫} \text{ પાઉન્ડ}$$

$$= \frac{૭ \times ૩૩૦૦ \times ૭૦ \times ૬૦ \times ૧૦}{૧૦૦ \times ૬૫ \times ૧૦} = ૧૪૯૨૬ \text{ ગેલન પાણી}$$

ચડાવી શકાશે.

$$(૪) \text{ મોટર } \frac{૭ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦}{૮૦} \text{ વોટ} = \frac{૭ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦}{૮૦ \times ૧૦૦૦} \text{ કે. ડબ્લ્યુ.}$$

( કિલોવોટ ) પાવર લે છે.

$$(૫) ૧૦ કલાકના ૨૫ દિવસમાં \frac{૭ \times ૭૪૬ \times ૧૦ \times ૨૫}{૮૦ \times ૧૦} = \text{યુનિટ.}$$

$$(૬) \text{યુનિટના } ૦.૮૦ \text{ આના} = \frac{૦.૮}{૧૬} = \frac{૮}{૧૬ \times ૧૦} = \frac{૧}{૨૦} \text{ રૂપિયા}$$

$$\text{જેએ } \frac{૭ \times ૭૪૬ \times ૨૫}{૮૦ \times ૨૦} \text{ રૂપિયા} = ૩. ૮૧-૯-૬ = ૩. ૮૧-૧૦ \text{ આ.}$$

$$(૭) \text{મેક્સિમમ ડિમાન્ડના કે. ડબ્લ્યુ.ના } ૩. \frac{૧૧}{૨} \text{ પ્રમાણે } \frac{૭ \times ૭૪૬}{૮૦ \times ૧૦}$$

$$= ૬.૫૨ \text{ કિલોવોટ એટલે } ૭ \text{ કે. ડબ્લ્યુ. લઈએ તો } ૭ \times \frac{૧૧}{૨}$$

$$= ૩. ૩૮-૮-૦.$$

$$૩. ૮૧-૧૦-૦$$

$$૩. ૩૮-૮-૦$$

$$\text{કુલ ખર્ચ } ૩. ૧૨૦-૨-૦$$

૨૦

**પ્રશ્ન:**—તળાવથી ૬૬ ફૂટ ઊંચી પાણી સંઘરવાની ટાંકીમાં ૫ મિનિટમાં ૧૦૦૦ ગેલન પ્રમાણે પાણી ચડાવવાનું માસિક ખર્ચ કેટલું આવશે? પંપની એક્સિસિયન્સી ૭૪.૬ ટકા છે, મોટરની એક્સિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, અને યુનિટનો ભાવ એક આનો છે, તે ઉપરાંત દરેક હોર્સ પાવર દીઠ ૪ રૂપિયા લેવામાં આવે છે. પંપ દિવસના ૧૦ કલાક ચાલે છે એમ ધારી લો.

(મુંબઈ, હબ્બેક્સિયન)

**ઉત્તર:**—(૧) ૧૦૦૦ ગેલન  $\times ૧૦ = ૧૦૦૦૦$  પાઉંડ પાણી ૫ મિનિટમાં એટલે ૨૦૦૦ પાઉંડ પાણી ૧ મિનિટમાં ૬૬ ફૂટ ઊંચે ચડાવવા સાથે  $૨૦૦૦ \times ૬૬ = ૧૩૨૦૦૦$  ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું પડે.

$$(૨) \text{ પંપની એક્સિસિયન્સી } ૭૪.૬ \text{ ટકા છે, માટે } \frac{૧૩૨૦૦૦ \times ૧૦૦ \times ૧૦}{૭૪.૬ \times ૩૩૦૦૦}$$

$$= \frac{૪૦૦૦}{૭૪.૬} = ૫.૩૬ \text{ એક હોર્સ પાવર જેટલું બળ મોટરે કરવું જોઈએ.}$$

(૩) હવે  $\frac{૪૦૦૦}{૭૪૬}$  હોર્સ પાવર =  $\frac{૪૦૦૦}{૭૪૬} \times ૭૪૬ = ૪૦૦૦$   
વોટ. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, માટે  $\frac{૪૦૦૦ \times ૧૦૦}{૮૦}$   
= ૫૦૦૦ વોટ = ૫ કિલોવોટ પાવર.

(૪) દિવસના ૧૦ કલાક મોટર ચાલે તો  $૫ \times ૧૦$  કિલોવોટ-  
અવર્સ = ૫૦ યુનિટ. ૩૦ દિવસના  $૫૦ \times ૩૦ = ૧૫૦૦$  યુનિટ વપરાય.

(૫) યુનિટના ૧ આના પ્રમાણે  $\frac{૧૫૦૦}{૧૬} = ૩. ૯૩-૧૨-૦.$   
વળી ૫-૩૬ એક હોર્સ પાવરની મોટર છે, માટે હોર્સ પાવર દીઠ  
રૂ. ૪ લેખે લગભગ રૂ. ૨૨-૮-૦. તેથી કુલ માસિક ખર્ચ  
રૂ. ૯૩-૧૨-૦ + રૂ. ૨૨-૮-૦ = રૂ. ૧૧૬-૪-૦.

## ૨૧

પ્રશ્ન:—જાંચે રાખેલી ટાંકીમાં કુવામાંથી દર મિનિટે ૩૩૦  
ગેલેન પાણી ચઢાવવાનું છે. એની સપાટી વચ્ચેનો તફાવત ૬૦ ફૂટ  
છે, નળની લંબાઈ ૮૦૦ ફૂટ છે, નળનો ઘસારો ૨૦ ફૂટ જાંચાઈની  
ખોટ ( લોસ ઓફ હેડ ) બરાબર છે.

(અ) જો પંપની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય તો દરેક હોર્સ  
પાવરનાં જોડાણ દીઠ મહિને રૂપિયા ૨ અને તે ઉપરાંત યુનિટ દીઠ  
૧ આના લેખે દિવસના ૮ કલાક પાણી ચઢાવવા માટે વીજળીના  
પ્રવાહનું માસિક ( ૩૦ દિવસનું ) ખર્ચ ગણી કાઢો.

( સુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫ જાન્યુ. )

ઉત્તર:—(૧)  $૩૩૦ \times ૧૦ = ૩૩૦૦$  પાઉંડ.  $૬૦ + ૨૦$  ફૂટ જાંચાઈ.  
 $૩૩૦૦ \times ૮૦$  ફૂટ-પાઉંડ કામ દર મિનિટે થાય છે.

(૨) પંપની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે, માટે

$$\frac{૧૦૦ \times ૩૩૦૦ \times ૮૦}{૭૫} \text{ ફૂટ-પાઉંડ દર મિનિટે } = \frac{૪ \times ૩૩૦૦ \times ૮૦}{૩ \times ૩૩૦૦} =$$

૩૩૨ = ૧૦  $\frac{૨}{૩}$  હોર્સ પાવર.

(૩) મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે તેથી મોટરને મળતો પાવર

$$\frac{100}{80} \times \frac{32}{3} \times 985 \text{ વોટ} = \frac{100 \times 32 \times 985}{80 \times 3 \times 1000} = \frac{985}{94} \text{ કિલોવોટ.}$$

(૪) રોજના ૮ કલાક પ્રમાણે ૩૦ દિવસના  $\frac{985 \times 8 \times 30}{94}$

$$\frac{985 \times 8 \times 30}{94} \text{ યુનિટ.}$$

(૫) યુનિટના ૧૩ આના લેખે

$$\frac{985 \times 8 \times 30}{94} \times \frac{3}{2 \times 15} = \frac{1116}{4} = 279 \text{ રૂપિયા.}$$

દરેક હોર્સ પાવરના ૩. ૨ લેખે ૧૧ x ૨ = ૩. ૨૨.

કુલ ૨૨૩૬ + ૨૨ = ૩. ૨૪૫-૧૩ આ.

૨૨

**પ્રશ્ન:—**(અ) ૧૦ હોર્સ પાવરની મોટરને પંપ સાથે સીધે સીધી કશ્લિગથી જોડી દીધી હોય તો પંપની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા ગણીને ૫૦ ફૂટની ઊંચાઈ સામે દર કલાકે તે કેટલા ગેલન પાણી ચડાવશે તે શોધી કાઢો.

(બ) એ કામ કરવા સારૂ જો ૪૦૦ વોલ્ટ ૩ ફેઝની મોટર યોગ્ય એ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર ચલાવવામાં આવે અને પાવર ફેક્ટર ૦.૮ હોય તો મોટરની એફિસિયન્સી ૭૪.૬ ટકા અને પંપની ૬૦ ટકા ધારીને દરેક લાઈનના તારમાં કેટલો કરંટ જવો જોઈએ તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**(અ) પંપ ઉપર ૧૦ હોર્સ પાવરના દરથી મોટર કામ કરે છે. પણ પંપની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, એટલે ૧૦૦ માંથી ૬૦ ભાગ જેટલું કામ આપે છે, માટે  $\frac{100}{60} \times 10 = 1.66$  હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે.

પંપના દાખલા

[ ૪૧૩ ]

૬ હોર્સ પાવર = દર મિનિટે ૬×૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ.  
 માટે દર મિનિટે પાણીનું વજન  $\frac{૬×૩૩૦૦૦}{૫૦}$  પાઉંડ. દર કલાકે  
 પાણીનું વજન =  $\frac{૬×૩૩૦૦૦×૬૦}{૫૦}$  પાઉંડ =  $\frac{૬×૩૩૦૦૦×૬૦}{૫૦×૧૦}$   
 = ૬×૬×૬૬૦ = ૨૩૭૬૦ ગેલન.

(બ) મોટર ૧૦ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે અને મોટરની  
 એફિસિયન્સી ૭૪.૬ ટકા છે માટે મોટરને  $\frac{૧૦૦૦×૧૦×૭૪.૬}{૭૪.૬} =$   
 ૧૦૦૦૦ વોટ પાવર મળે છે.

પાવર = પાવર ફેક્ટર ×  $\sqrt{3}$  × વોલ્ટ × લાઇન કરંટ.  
 ૧૦૦૦૦ વોટ =  $\frac{૬}{૧૦} \times \frac{૧૭૩}{૧૦} \times ૪૦૦ \times$  લાઇન કરંટ.  
 લાઇન કરંટ =  $\frac{૧૦૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૦૦}{૪૦૦ \times ૬ \times ૧૭૩}$  એમ્પિયર =  $\frac{૨૫૦૦૦}{૧૫૫૭} = ૧૬.૦૫,$   
 લગભગ ૧૬ એમ્પિયર દરેક લાઇનનો કરંટ.

૨૩

**પ્રશ્ન:**—એક મકાનમાં તળિયેની ટાંકામાંથી અગાસી ઉપરની  
 બીજી ટાંકા ને ૮૦ ફૂટ ઊંચે છે તેમાં બે હોર્સ પાવરની સિંગલ ફેઝ  
 મોટર સાથે જોડેલા સેન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ વડે રોજ ૬૦૦ ગેલન પાણી  
 ચઢાવવામાં આવે છે. ૩૦ દિવસના મહિનામાં એ પંપ કેટલા યુનિટ  
 બેશે તે કહો. પંપિંગ સેટની સાધારણ એફિસિયન્સિ છે.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—(૧) પંપિંગ સેટની એફિસિયન્સિ સાધારણ રીતે ૬૦  
 ટકા લઈએ તો મોટરે  $\frac{૧૦૦ \times ૬૦૦ \times ૧૦ \times ૮૦}{૬૦} = ૮૦૦૦૦૦$  ફૂટ-  
 પાઉંડ કામ કરવું જોઈએ.

(૪) મોટર બે હોર્સ પાવરની છે એટલે દર મિનિટે  $2 \times 33000$  ફૂટ-પાઉન્ડ કામ કરી શકે છે, માટે  $1000000$  ફૂટ-પાઉન્ડ કામ કરવાને  $\frac{1000000}{2 \times 33000} = \frac{1500}{33}$  મિનિટ  $= \frac{1500}{33 \times 60} = \frac{25}{11}$  કલાક.

(લગભગ  $\frac{25}{11}$  કલાક જોઈએ.)

(૫) મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા અને પાવર ફેક્ટર ૦.૮ લઈએ તો ૨ હોર્સ પાવર માટે  $\frac{2 \times 746 \times 100 \times 10}{80 \times 11} = \frac{37300}{11}$

વોટ  $= \frac{3730}{11}$  કિલોવોટ પાવર  $\frac{25}{11}$  કલાક, ૩૦ દિવસ વપરાય છે.

માટે મહિનામાં  $\frac{3730 \times 20 \times 30}{11 \times 11} = \frac{3730}{11} = 18.1$  યુનિટ, લગભગ ૧૪ યુનિટ વપરાય.

## ૨૪

**પ્રશ્ન:**—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૩૩૦૦ ગેલન પાણી સક્ષન સુધાં કુલ ૬૦ ફૂટ ઊંચાઈએ ચડાવી શકે છે, અને દરરોજ ૧૩૨૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ, મોટર અને પાઇપના ધસારાની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૦૦ વોલ્ટની ૩ ફેઝ એ. સિ. મોટર કેટલો કરંટ લેશે? યુનિટના બે આના લેખે વીજળીનો પાવર વેચાતો લેવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પંપ વડે પાણી ચડાવવાનું ખર્ચ કેટલું આવશે?

(મુંઝાઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

**ઉત્તર:**—(૧) એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે એટલે દર મિનિટે  $3300 \times 100 \times 60 \times \frac{100}{50}$  ફૂટ-પાઉન્ડ નેટલી વીજળીની શક્તિ ખર્ચવી પડે છે. તેથી  $330000 \times 2$  ફૂટ-પાઉન્ડ  $\div 33000 = 2$  હોર્સ પાવર  $= 2 \times 746$  વોટ પાવર મોટરને આપવામાં આવે છે.

(૨)  $૨ \times ૭૪૬$  વોટ = પાવર ફેક્ટર  $\times \sqrt{૩} \times ૪૦૦$  વોલ્ટ  $\times$  લાઇન કરંટ. હવે પાવર ફેક્ટર ૦.૮ લઇએ તો લાઇન કરંટ =  $\frac{૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦}{૧.૦૭૩ \times ૪૦૦ \times ૮} = ૨.૬૮૫$  લગભગ ૨.૭ એપિયર.

(૩) ૩૩૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાને ૧ કલાક લાગે તો ૧૩૨૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાને  $\frac{૧૩૨૦૦}{૩૩૦૦} = ૪$  કલાક જોઈએ.  $૨ \times ૭૪૬$  વોટ =  $\frac{૧૪૬૨}{૧૦૦૦}$  કિલોવોટ રોજ ૪ કલાક એમ ૩૦ દિવસના  $\frac{૧૪૬૨ \times ૪ \times ૩૦}{૧૦૦૦}$  યુનિટ વપરાય.

(૪) યુનિટના બે આના = ૩.૩ પ્રમાણે  $\frac{૧૪૬૨ \times ૪ \times ૩૦}{૧૦૦૦ \times ૮}$  =  $\frac{૩૨૩૮}{૮} = ૩. ૨૨.૩૮$  લગભગ ૨૨ રૂપિયા ૬ આના ખર્ચ આવે.

### ૨૫

પ્રશ્ન:—૧૦'x૧૦'x૬' ની ટાંકી તેનાથી ૪૫' નીચે આવેલાં પાણી ભરી રાખવાનાં ટાંકાંમાંથી પાણી ચડાવીને ૨૦ મિનિટમાં ભરી નાખવાની છે. પંપ અને પાર્શ્વ પિંમની એક્સિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, અને મોટર તથા ચલાવવાનાં સાધન (ડ્રાઇવ) ની એક્સિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. મોટર ચલાવવાને કેટલા કિલોવોટ પાવર જોઈએ, અને ૩ ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટની રીતે દરેક ફેઝ દીઠ કરંટ કેટલો? પાવર ફેક્ટર ૦.૮ છે. જો પંપ રોજના ૨ કલાક પ્રમાણે મહિનાના ૩૦ દિવસ કામ કરે તો કેટલા કિલોવોટ-અવર્સ ખપશે?

નોંધ:—૧ ઘન ફૂટ પાણી = ૬૨.૪ પાઉંડ.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

ઉત્તર:—(૧) ટાંકીનું કદ  $૧૦' \times ૧૦' \times ૬' = ૬૦૦$  ઘનફૂટ છે. પાણીનું વજન  $૬૨.૪ \times ૬૦૦ = ૩૭૪૪૦$  પાઉંડ.

(૨) પાણી ૪૫ ફૂટ ઊંચે ચલાવવાને  $૩૭૪૫૦ \times ૪૫$  ફૂટ-પાઉંડ કામ ૨૦ મિનિટમાં કરવાનું છે તેથી દર મિનિટ  $\times \frac{૩૭૪૪૦ \times ૪૫}{૨૦}$

$= ૧૮૭૨ \times ૪૫ ફૂટ - પાઉંડ = \frac{૧૮૭૨ \times ૪૫}{૩૩૦૦૦} = \frac{૨૬૦૦૮}{૩૩૦૦૦} = ૨.૫૫ હોર્સ પાવર જોઈએ.$

(૩) પંપ અને પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે માટે  $\frac{૨૬૦૦૮ \times ૧૦૦}{૬૬} = ૬૬૬ હોર્સ પાવર પંપને મળવા જોઈએ.$

(૪) મોટર અને ડ્રાઇવની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે માટે મોટરને  $\frac{૬૬૬ \times ૧૦૦}{૭૫} = ૮૮૮ હોર્સ પાવર = \frac{૭૫૨ \times ૭૪૬}{૫૫ \times ૧૦૦૦} = ૪.૨૩૨ કિલોવોટ પાવર આપવો જોઈએ.$

(૫)  $\frac{૭૫૨ \times ૭૪૬}{૫૫} વોટ = \frac{૬૬}{૬૬} \times \sqrt{૩} \times ૩૦૦ \times લાઈન કરંટ = \frac{૬૬}{૬૬} \times \sqrt{૩} \times ૪૦૦ \times \sqrt{૩} \times ફેઝ કરંટ = \frac{૬૬}{૬૬} \times ૪૦૦ \times ૩ \times ફેઝ કરંટ.$

$ફેઝ કરંટ = \frac{૭૫૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦}{૫૫ \times ૪૦૦ \times ૮ \times ૩} = \frac{૧૩ \times ૩૭૩}{૧૧૦૦} = ૪.૪૪૧ એમ્પિયર.$

(૬)  $૪.૨૩૨ કિલોવોટ \times ૨ કલાક \times ૩૦ દિવસ = ૨૫૩.૮૨ = લગભગ ૪૪ કિલોવોટ-અવર્સ અથવા યુનિટ ૧ મહિનામાં ખપશે.$

૨૬

પ્રશ્ન:—૨૦ સેકન્ડમાં ૨ ટન વજન ૬૦ ફૂટ ઊંચે ઇલેક્ટ્રિક કેબલ વડે ચડાવવાનું છે. ચડાવવા માટેના ગીયરની એફિસિયન્સી ૬૫ ટકા છે, અને મોટરની કુલ એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે. એ માટેની મોટર કેટલા એક હોર્સ પાવરની છે તે શોધી કાઢો, અને યુનિટ દીઠ દોઢ આનો ખર્ચ હોય તો દરેક ટન દીઠ કેટલું ખર્ચ આવે તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

ઉત્તર:—(૧) ૧ ટન = ૨૨૪૦ પાઉંડ.  $૨ \times ૨૨૪૦ = ૪૪૮૦$  પાઉંડ વજન ૬૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવવા સાર  $૪૪૮૦ \times ૬૦ = ૨૬૮૮૦૦$  ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું જોઈએ. એટલું કામ ૨૦ સેકન્ડમાં કરવામાં આવે છે. એટલે દર મિનિટ  $\frac{૨૬૮૮૦૦ \times ૬૦}{૨૦} = ૨૬૮૮૦૦ \times ૩ ફૂટ-પાઉંડ$



(૨) વજન ચઢાવવા સાર  $\frac{૨૬૮૮૦૦ \times ૩}{૩૩૦૦૦} = \frac{૨૬૮૮}{૧૧૦}$  હોર્સપાવર જોઈએ.

(૩) ગીયરની એક્સિસિયન્સી ૬૫ ટકા છે, માટે

$$\frac{૨૬૮૮ \times ૧૦૦}{૧૧૦ \times ૬૫} = \frac{૫૩૭૬}{૧૪૩} = ૩૭.૬ \text{ એક હોર્સ પાવરની મોટર.}$$

(૪) મોટરની એક્સિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે, માટે મોટરને

$$\frac{૫૩૭૬ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦}{૧૪૩ \times ૮૫} = ૩૩૦૦ \text{ વોટ} = ૩૩ \text{ કિલોવોટ પાવર જોઈએ.}$$

(૫) ૨૦ સેકન્ડ = એટલે  $\frac{૩૩ \times ૧}{૩ \times ૬૦} = \frac{૩૩}{૧૮} = ૧.૮૩$  યુનિટ.

(૬) યુનિટના ૧૩ આનાના દરથી  $\frac{૩૩}{૧૮} \times \frac{૩૩}{૧૮} \times ૧૨ = \frac{૩૩}{૧૮} = ૩.૩$  પાર્ષ એટન વજન માટે. દરેક ટન વજન ચઢાવવાનું ખર્ચ  $\frac{૩૩}{૧૮} \times ૩.૩ = ૧.૬૫$  પાર્ષ.

## પ્રકરણ ૨૨ મું

### લિફ્ટ

લિફ્ટનું વર્ણન વ્યવસ્થા સંરક્ષણ, સેફ્ટિ ડિવાયસિસ, કંટ્રોલર.

૧

પ્રશ્ન:—તમને એક લિફ્ટ સોંપવામાં આવી છે. તેને સારી સ્થિતિમાં ચાલુ રાખવા સાર તમે કઈ કઈ બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક પેસેન્જર લિફ્ટને સારી હાલતમાં ચાલુ રાખવા માટે તમે કઈ કઈ મુખ્ય બાબતો ધ્યાનમાં રાખશો ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**મોટર રૂમ સ્વચ્છ અને વ્યવસ્થિત રાખવી. કોઈપણ જગાએ લેન્ડ એકેડો ન થાય માટે રૂમ સૂકી રાખવી. મોટર સ્ટાર્ટરના કોંટેક્ટ ચોખ્ખા અને ચળકતા રાખવા. મોટર સ્ટાર્ટરનાં બેરિંગ તથા કેમ સ્વચ્છ અને સારી રીતે તેલ પૂરેલાં રાખવાં. મોટર, કમ્યુટેટર, બ્રશ વગેરે સાફ રાખવાં. બેરિંગમાં તેલ બરાબર સપાટીએ રાખવું. મોટર ચાલતી વખતે અવાજ થવો ન જોઈએ. બેરિંગમાંથી તેલ ગળવું ન જોઈએ.

દરેક ફ્યુઝ જોઈએ તેટલી સાઈઝના રાખવા. ફુલ લોડ રનિંગ કરંટ કરતાં, ડિ. સિ. મોટર હોય તો, બમણો કરંટ લઈ શકે એટલી સાઈઝના મેઈન ફ્યુઝ રાખવા, અથવા, એ. સિ. સ્ક્રિપલે ફેન્ડ મોટર હોય તો, ત્રણથી પાંચગણો કરંટ લઈ શકે એટલી સાઈઝના રાખવા. પણ કંટ્રોલ સર્કિટના ફ્યુઝ સાધારણ રીતે પાંચ એપિયરથી વધારે સાઈઝના રાખવા નહિ. બધા ફ્યુઝ બરાબર છે કે કેમ તે તપાસવું જોઈએ.

મેટલ બેરિંગ, ગાઇડ્સ, ગાઇડ શ્રૃંગ, વગેરેમાં તેલ પૂરવા (લ્યુબ્રિકેશન) ની બાબતમાં સંભાળપૂર્વક ધ્યાન આપવું. તેલ ગળવું ન જોઈએ. બેરિંગમાં અવાજ થવો ન જોઈએ.

મોટરનું કલિંગ તપાસવું જોઈએ. વર્મ શેફ્ટમાં (એંડપ્લે)(છેડેનો સંબંધ ઢીલો ન રહે તે સંભાળવું. ગિયરમાં કોઈ ભાગ ઘસાઈ ગયેલો હશે તો લિફ્ટ અટકતી વખતે થતો અવાજ સંભળાશે.

લિમિટ સ્ટોપ્સ અને અલ્ટિમેટ મેઈન લિમિટ સ્વિચ બરાબર કામ કરે છે કે કેમ તે કાર મારફતે રોજ તપાસી લેવું જોઈએ. દોરકું, દોરડાનાં સંધાણુના છેડા, અને સેફ્ટ ગિયર તપાસતાં રહેવું. સેફ્ટ ગિયરના દરેક ભાગને તેલ પૂરી ચાલુ હાલતમાં રાખવા.

બ્રેકને પુલી કે ડ્રમથી ફ્રી ઈચ દૂર રહે એમ ગોઠવવી. (તળિયે તથા ટોચની હદની) અલ્ટિમેટ લિમિટ સ્વિચની ગોઠવણુ, અને તે બરાબર કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસવું. રિહોસ્ટેટ બરાબર ગોઠવવાં. સર્કિટ ઉઘાડી હોય ત્યારે કોંટેક્ટ વચ્ચે વધારે જગા રહે

એવી રીતે કંટ્રોલરની ગોઠવણ કરવી. કંટ્રોલર પેનલ સાફ રાખવું. પિવોટ પિન્સને ઓઇલિંગ કરવું. ઈન્ટરલોક બરાબર કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસી જોવું. તેવીજ રીતે રિલેનાં કામની પણ તપાસ કરવી.

ટ્રાઈ-આઉટ સ્વિચની ગોઠવણ હોય તો રોજ લિફ્ટ ચાલુ કર્યા પહેલાં અને તેમાં દાખલ થયા વગર બહારથીજ લિફ્ટને એક બે વાર ઉપર ચડાવવી તથા નીચે ઉતારવી, જેથી તેના દરેક ભાગ, મોટર, કંટ્રોલનાં સાધન, એક સોલેનોઇડ, લિમિટ સ્વિચ, અને બીજાં સાધનો કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસી શકાય. બધાં શેફ્ટ, સ્પિડલ વગેરેને તેલ પૂરી સારી હાલતમાં રાખવાં.

૨

**પ્રશ્ન:**—ઓટોસ્વિચથી ચાલતાં કંટ્રોલ ગિયર અને સહિસ-લામતીનાં સાધનોનાં કાર્ય સાથે ઇલેક્ટ્રિક પેસેન્જર લિફ્ટનું આકૃતિઓ સાથે વિગતવાર વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—સેફ્ટિ ડિવાઈસીસ ( સહીસલામતીની યોજનાઓ ) વાળા અને એક કારસ્વિચથી ચાલે એવી ઇલેક્ટ્રિક પેસેન્જર લિફ્ટના વાયરિંગનું આકૃતિઓ દોરીને પૂરેપૂરું વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—પેસેન્જર લિફ્ટમાં ઉતારુને લઈ જવા લાવવા સારુ એક પાંજરાના આકારની કાર હોય છે. તેને મથાળે ખેંચવાનાં કેબલ (દોરડાં)નો એક છેડો બાંધી તે દોરડાંને બીજો છેડો સમતોલ રાખનાર વજન ( કાઉન્ટર વ્હેઈટ ) બાંધેલું હોય છે. આ દોરડું ડ્રાઇવિંગ પુલી ઉપરથી કે ડૂમ ઉપર આટા વિંટાળીને લીધેલું હોય છે. આ પુલી અથવા ડૂમ સાથે વીજળીની મોટરનું જોડાણ કરેલું હોય છે. મોટર ચાલે છે તેથી દોરડું વીંટળાઈ લિફ્ટ જોડે ચડે છે અને વજન નીચે ઉતરે છે, અથવા લિફ્ટ હેઠે ઊતરે છે અને વજન ઉપર ચડે છે. લિફ્ટ જેટલા ભાગમાં ફરતી હોય તે ભાગ (એટલે શેફ્ટ)માં બે ભ્રમી રેલ

નાખેલી હોય છે, તે રેલ કારને તેના માર્ગમાં રાખે છે. કાર સાથે બે સામસામી બાજુએ બે “ગાર્ડ” રાખેલાં હોય છે તે બે રેલમાં ફિટ થાય છે.

(૧) કાર છેક તળિયે પહોંચે ત્યારે એકાએક અટકવાથી આંચકા ન લાગે અને દોરડા પર જોર ન પડે માટે તળિયે રિંગ્રા અથવા ઓઇલ-પંપર રાખેલાં હોય છે.

(૨) દરેક માળે કારમાં દાખલ થવાની જગાએ શેફ્ટ આગળ દરવાજા રાખેલા હોય છે. એ દરવાજા વસાએલા રહે છે અને દરવાજા આગળ કાર ન હોય ત્યારે તે બિઘડી શકતો નથી. પુરા પડતી રીતે લિક્ષ્ટ ચલાવવાની ગોઠવણમાં દરવાજા માટે ઓટોમેટિક ડોર ક્લિક્સચર વાપરે છે, એથી અસુક બારણા આગળ કાર આવે નહિ ત્યાં સુધી તે બારણાં બિઘડી શકે નહિ. જે દરવાજા આગળ લિક્ષ્ટ બિભી રહે તેજ દરવાજા બિઘડી શકે છે.

(૩) વળી દરવાજામાં મૂકેલાં કોંટ્રોલને લીધે જ્યાં સુધી શેફ્ટનાં કે કારનાં બારણાં બિઘડાં હોય ત્યાં સુધી સર્કિટ ખુલ્લી રહે છે તેથી લિક્ષ્ટ ચાલુ થઈ શકતી નથી.

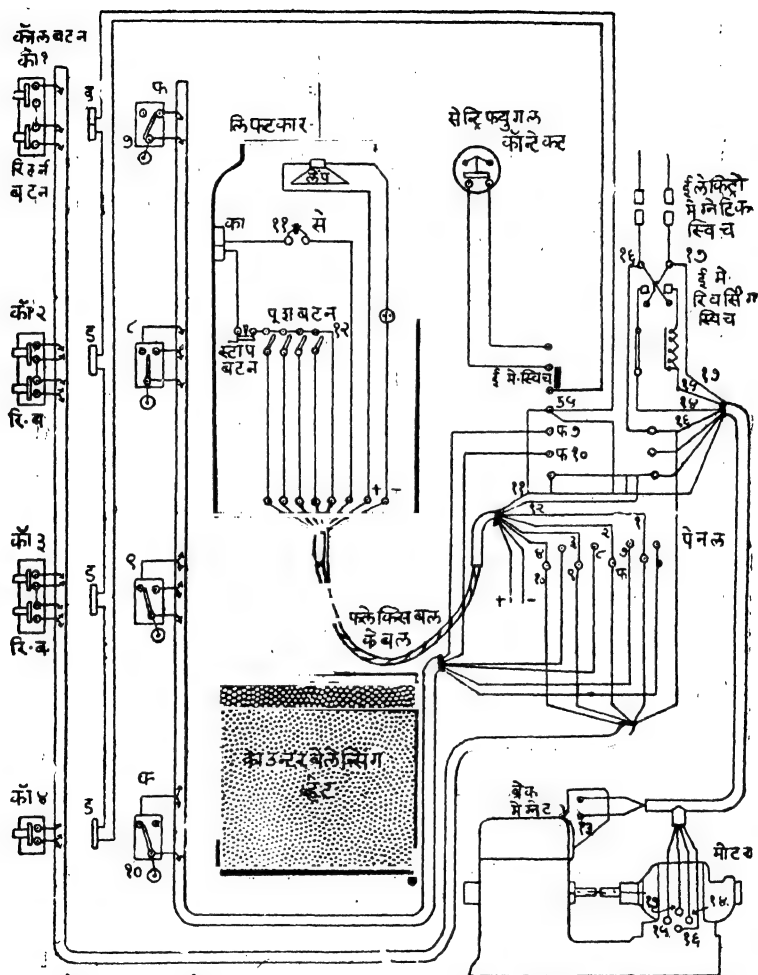
(૪) દોરડું વીંટાળેલી પુલી કે ડ્રમ ઉપર ડબલ શ બેક લાગે છે જે રિંગનાં જોરથી પુલી ઉપર શ ને દાખી રાખે છે. જ્યારે એ બેકના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટના ગૂંછળામાં કરંટ દાખલ થાય છે ત્યારે કરંટને લીધે બેક પાછી ખેંચાઈને દબાણુ ઓછું થાય છે અથવા બેક બપડે છે. તેથી જો કરંટ બંધ પડે તો બેક તૂરત પૂરાં બળથી લાગે છે, અને કાર તરફાળ થંભી જાય છે. લિક્ષ્ટ બંધ કરતી વખતે ડિ. સિ. મોટરનાં આર્મચરને છેડે ઓછાં રિઝિસ્ટન્સનું શીલ્ડ જોડાઈ જાય છે જેમાં થઇને કરંટ વહેવા સાથે તે મોટરની ગતિને ધીમી પાડે છે આથી લિક્ષ્ટની ગતિ ધીમી પડતી જાય છે, અને યાંત્રિક બેક કેવળ છેવટે લિક્ષ્ટને પૂરેપૂરી થંભાવવા અને તેને સ્થિર હાલતમાં પકડી રાખવા માટે કામમાં આવે છે.

(૫) લિફ્ટ હદ કરતાં શેફ્ટની ઉપર વધારે ઉંચે ચઢી જવાથી અથવા છેક નીચે ઊતરી જવાથી નુકસાન ન થાય માટે હદનો કાબૂ રાખનાર “ લિમિટ સ્વિચ ” શેફ્ટમાં રાખવામાં આવે છે. કાર અમુક નક્કી કરેલી હદથી આગળ જાય એટલે લિમિટ સ્વિચને જોડેલાં દોરડાં સાથે કાર અથવા કાઉન્ટર વૅહીકલનો ધક્કો વાગી એ સ્વિચ ખૂલી જાય છે, અને લાઇનમાં અને કંટ્રોલ સર્કિટમાં ભંગાણ પડવાથી લિફ્ટ આગળ વધતી અટકી જાય છે.

(૬) કારને ધરી રાખનાર દોરડું તૂટવાથી કાર નીચે પડીને અથવા ઘણી ઝડપથી નીચે ઊતરીને પછડાય નહિ તેને માટે પણ સહીસલામતીની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એથી કારની ઝડપ અમુક હદ કરતાં વધી જાય તો બાજુ ઉપર ફરતાં એક દોરડાનાં બેંચાણથી સ્ટીલના “ જૉ ” ગાઇડ-રેલને પકડે છે અને કારની ગતિને ધીમી અથવા બંધ પાડી દે છે, અને જોખમ થતું અટકી જાય છે.

લિફ્ટ ચાલુ કરવા માટે બેક ઊપાડવાનું અને જોઈએ તે દિશામાં મોટરને ચાલુ કરવાનું, સ્ટાર્ટિંગ રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડીને ઝડપ વધારવાનું, ગતિ ધીમી પાડવાનું અને લિફ્ટને થોભાવવા સાફ કરંટ બંધ કરવાનું, વગેરે કામ કંટ્રોલર કરે છે.

ઓટોસ્વિચથી ચાલતી લિફ્ટમાં કંટ્રોલ પુશ-બટન દબાવવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટની મદદથી બેક ઉપડે છે, સ્ટાર્ટર રિઝિસ્ટન્સમાં ફેરફાર થાય છે, અને તે પ્રમાણે લિફ્ટની ઝડપ વધે છે અથવા ધીમી પડે છે. કારમાં જુદા જુદા માળના જુદા જુદા પુશ-બટન રાખેલા હોય છે. અમુક બટન દબાવવાથી તેની સાથે જોડેલું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ કામ કરે છે અને તે પરથી કાર ક્યાં થોભવી જોઈએ તે નક્કી થાય છે. જો કારને વચ્ચે બીજા ગમે ત્યાં થોભાવવી હોય તો કારમાંના એક પુશથી તેમ કરી શકાય છે. દરેક મજબે રાખેલા પુશ દબાવવાથી ગમે ત્યાં થોભેલી કાર તે મજબે લાવી શકાય છે. પણ જો કાર ચાલુ



इ रेडिंग डोर कनेक्ट  
का कार डोर कनेक्ट  
से सेफ्टी गियर कनेक्ट

फ फ्लोर रिचर्सिग स्विच कनेक्ट  
फ १, ९, १० फ्लोर - रिसे

आकृति ८१भी एलेक्ट्रिक लिफ्टनुं वायरिंग

હોય અથવા કોઈ દરવાજો ઊઘાડો હોય તો તે વખતે એક કટ-આઉટની યોજનાથી બધા પુશ-અટનની સર્કિટ ખુલ્લી થઈ જાય છે, તેથી માળ પરનાં પુશ દબાવવાથી લિફ્ટનાં કામમાં દખલગીરી થતી નથી.

દરેક મજલા માટે એક રિલે હોય છે. જે મજલાનું અટન દબાવવામાં આવે તે રિલે કામ કરવા માંડે છે, એટલે કે અટન દબાવવાથી તે રિલે કંટ્રોલ સર્કિટને પૂરું કરે છે, અને અમુક મજલે કાર પહોંચે ત્યાં સુધી (અથવા જરૂર વખતનું સ્ટોપ અટન દબાવવામાં ન આવે ત્યાં સુધી, અથવા કારનો દરવાજો ઊઘાડવામાં ન આવે ત્યાં સુધી) એ સર્કિટ ચાલુ રહે છે. જ્યારે કોઈ રિલે કામ કરતું હોય ત્યારે બધાં પુશ અટનનો સંબંધ છૂટો પડી જાય છે, જેથી બીજાં પુશથી લિફ્ટનાં કામમાં દાખલ થતી નથી.

### ૩

**પ્રશ્ન:**—ઇલેક્ટ્રિક મોટરથી ચાલતી પેસેન્જર લિફ્ટના સંબંધમાં પેસેન્જરોની સહીસલામતી માટે વાપરવામાં આવતી પ્રોટેક્ટિવ ડીવાઈસીસ (સંરક્ષણની યોજનાઓ) નું ટૂંકમાં વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ. )

**ઉત્તર:**—જુઓ પ્રશ્ન ડગ્ગના ઉત્તરમાં આપેલા સહીસલામતીની યોજનાઓનું વર્ણન.

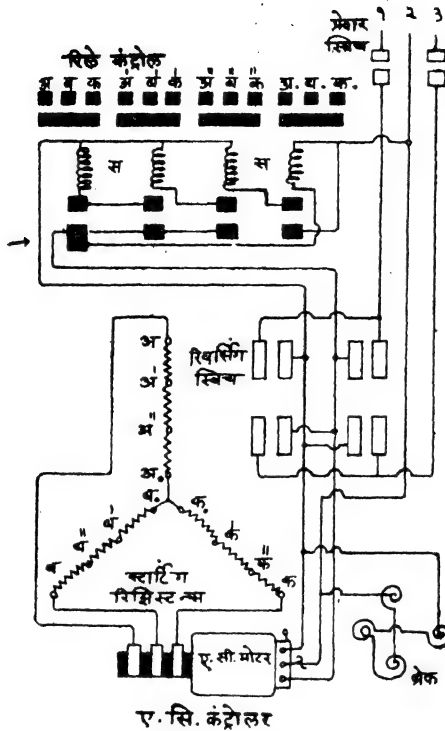
### ૪

**પ્રશ્ન:**—કાર સ્વિચથી ચાલતા એ. સિ. લિફ્ટમાં કંટ્રોલરનું વાયરિંગ સાધારણ નકશો ( સ્કેચ ) પાડીને બતાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૩ જુલાઈ. )

કંટ્રોલર એક ઊપાડવાનું, સ્ટાર્ટ કરવાનું, ઝડપ વધારવાનું, ઝડપ ઘટાડવાનું, કારને ઝડપથી ચાલુ કરવાનું, વગેરે કામ કરે છે.

એ. સિ. મોટરથી ચાલતી લિફ્ટમાં સોલેનોઈડ એક વાપરીને કારને ધીમી તથા બંધ પાડી શકાય છે.



આકૃતિ ૯૨ મી

પેનલ ઉપર મેગ્નેટિક રીતે ચાલતી સોલિનોઇડ સ્વિચ જોડાવેલી હોય છે.

કંટ્રોલર ઓફ હોય ત્યારે મોટર અને શ્રેકના સોલિનોઇડ પ્રાથમિક વાયરથી છૂટા પડે છે. એ. સિ. મોટર ચાલુ થતી વખતે તેના રોટર સાથે રિઝિસ્ટન્સ હોય છે તે સિરિઝ રિલેની મદદથી એક પછી એક (અં બં કં, અ' બ' ક', અ'' બ'' ક'', અ બ ક એમ) પોતાની મેળે ક્રમવાર કપાઈ જાય છે અને મોટરની ઝડપ એકસરખી રીતે વધતી જાય છે.

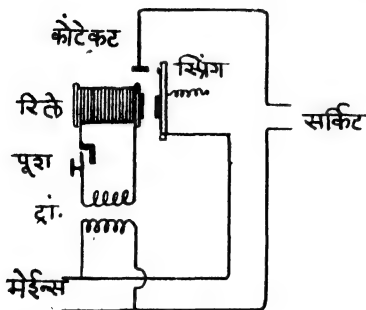


૫

**પ્રશ્ન:**—રિલે શું છે અને ઓટોમેટિક ઇલેક્ટ્રિક સ્વિચમાં તેનો કેવો ઉપયોગ થાય છે ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ. )

**ઉત્તર:**—થોડા વોલ્ટનાં સર્કિટને પૂરક કે સ્વિચ વડે ચાલુ



આકૃતિ ૯૩ માં રિલે.

કરે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં કરંટ બંધ પડે ત્યારે સ્પ્રિંગ પહોંચે ખેંચી લે છે તેથી સર્કિટમાં ભંગાળુ પડે છે.

સ્વિચમાં મોટર ચાલુ થયા પછી તેની ઝડપ ધીમે ધીમે વધારવા સારું સ્ટાર્ટરના રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડવા સારું પોતાની મેળે કામ કરે એવા રિલે ગોઠવે છે. જુઓ ઉત્તર ૫ માં.

## પ્રકરણ ૨૩ મું

### વીજળીનું માપ, કિંમત, સાવચેતી

બોડ ફેક્ટર, ડાઈવર્સિટી ફેક્ટર, વોલ્ટ પ્રેશર, મિડિટમ પ્રેશરના ઇન્ડેક્શન માટેની સાવચેતી અને નિયન, નિયોત સાઈન્સ માટે સાવચેતી કિંમત લેવાની જુદી જુદી રીત અને તેઓની સરખામણી.

૧

**પ્રશ્ન:**—બોડ ફેક્ટર અને ડાઈવર્સિટી ફેક્ટરની વ્યાખ્યા આપો. પાવર ફેક્ટરની માડી અસર વિશે વીજળી સંબંધી અજ્ઞાત માણુસને તમે કેવી રીતે સમજાવ્યું પાડશો, અને કાઈ ઇન્સ્ટોલેશનનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

**ઉત્તર:**—અમુક વખત દરમિયાનના (સરાસરી) બોડ અને તે વખત દરમિયાનના વધારેમાં વધારે બોડ વચ્ચેના પ્રમાણને બોડ ફેક્ટર કહે છે. એ વખત ધાણુંખરું એક વરસ, એક અઠવાડિયું કે એક દિવસનો હોય છે.

બોડ ફેક્ટર =  $\frac{\text{અમુક વખતમાંનું કુલ ઉત્પન્ન}}{\text{વધારેમાં વધારે માગણી} \times \text{વખત}}$

=  $\frac{\text{અમુક વખતનું સામટું આઉટપુટ}}{\text{તે વખતમાંનો મેક્સિમમ બોડ} \times \text{વખત}}$

બોડ ફેક્ટર ટકામાં આપવામાં આવે છે માટે ઉપલાં પ્રમાણને ૧૦૦ વડે ગુણવાથી ટકા મળશે.

ડાઈવર્સિટી ફેક્ટર એટલે અમુક વખત દરમિયાન દરેક ગ્રાહકને પૂરા પાડેલા છૂટા છૂટા વધારેમાં વધારે બોડના સરવાળા અને તેજ સમય દરમિયાન સ્ટેશનના સામટા વધારેમાં વધારે બોડ વચ્ચેનું પ્રમાણ. આ પ્રમાણ ૧ કરતાં વધારે આવે છે.

ડાઈવર્સિટી ફેક્ટર =

$\frac{\text{અમુક વખતમાં એક ધરાકનો મેક્સિમમ બોડ + બીજનો મે. બોડ + ત્રીજનો ઇ.}}{\text{તેજ વખતમાં સ્ટેશનનો સામટો મેક્સિમમ બોડ}}$

છેલ્લા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૨૧ ઉત્તર ૫ અને ૭.

૨

**પ્રશ્ન:**—“ ક્લિલોટ ” અને “ બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ ” ની વ્યાખ્યા આપો અને હોર્સ પાવર જોડે તે દરેકનો શો સંબંધ છે તે

દર્શાવો. ૧૦૦૦ હોર્સ-પાવર ઉત્પન્નવાળાં વીજળીનાં કારખાનાનો બોડ ફેક્ટર ૨૦ ટકા છે તો તેમાં વરસના કેટલા યુનિટ ઉત્પન્ન થાય છે. ( સિ. ગિ. ) અથવા, ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર વીજળીને ઉત્પન્ન કરે એવા સેંકડે ૨૦ ટકા બોડ ફેક્ટરનો પ્લાંટ જે રેશનમાં હોય તે રેશનમાં દર વરસે કેટલા યુનિટ વીજળીની શક્તિ ઉત્પન્ન થઈ શકે ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ )

ઉત્તર:—વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રકં ૧૧ ઉત્તર ૩.

કિલોવોટ અને હોર્સપાવર માટે જુઓ. પ્રકં ૧૭ ઉત્તર ૧. ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર =  $1000 \times \frac{746}{1000} = 746$  કિલોવોટ. કારખાનામાં દિવસના ૨૪ કલાક અને વરસના ૩૬૫ દિવસ સતત એટલે પાવર ઉત્પન્ન થાય તો  $746 \times 24 \times 365$  યુનિટ ઉત્પન્ન થઈ શકે. પણ બોડ ફેક્ટર ૨૦ ટકા છે એટલે કે ખરી રીતે ઉત્પન્ન કરેલા સરાસરી યુનિટ એ શક્ય યુનિટના ૨૦ ટકા જેટલા છે એટલે સો એ વીસ જેટલા છે. શક્ય વોટ  $\times \frac{\text{ટકા}}{100}$  વાસ્તવિક ઉત્પન્ન માટે વરસના

$$\frac{746 \times 24 \times 365 \times 20}{100} = 746 \times 24 \times 73 = 1306000 \text{ યુનિટ}$$

ઉત્પન્ન થાય છે.

૩

પ્રશ્ન:—ગામડાંના એક મકાનને ૨૦૦ વાર દૂર આવેલા ડિ. સિ. જનરેટર વડે પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે અને તેમાં ૧૫ - ૧૦૦ વોટના લેંપ, ૩૫ - ૪૦ વોટના લેંપ, અને ૧૫૦૦ વોટનો એક વીજળીનો ચુલો (ઓવન) છે. બોડ ફેક્ટર ૬૦ ટકા છે અને સપ્લાઈ મળે છે તે છેડે ૨૨૦ વોલ્ટ દબાણ છે એમ માનીને (અ) કેટલો કરંટ જોઈએ; (બ) મેઈન્સની સાધક કેટલી જોઈએ; (ક) મેઈન્સનું રિઝિસ્ટન્સ; (ડ) જનરેટરના ટર્મિનલ આગળ કેટલો કેટલો વોલ્ટેજ રાખવો જોઈએ તેની ગણતરી કરો.

૪૨૮] ।

વિદ્યુત્ - માર્ગદર્શક

૧ ઇંચ ધન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૩ મહાઓહમ છે.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

ઉત્તર:—૧૦૦ વોટના ૧૫ દીવા માટે	૧૫૦૦ વોટ
૪૦ વોટના ૩૫ ,, ,,	૧૪૦૦ ,,
ઓવન માટે	૧૫૦૦ ,,

(મેક્સિમમ ડિમાંડ) વધારેમાં વધારે માગણી ૪૪૦૦ ,,

$$\text{સરેરાસ માગણી} = \text{મેક્સિમમ ડિમાંડ} \times \text{લોડ ફેક્ટર} = \frac{૪૪૦૦ \times ૬૦}{૧૦૦} \\ = ૨૬૪૦ \text{ વોટ.}$$

(અ) કરંટ =  $૨૬૪૦ \text{ વોટ} \div ૨૨૦ \text{ વોલ્ટ} = ૧૨ \text{ એમ્પિયર.}$   
પાંચ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ ગણીએ તો (બ) જનરેટરને છેડે વોલ્ટેજ =  $\frac{૧૦૦ \times ૨૨૦}{૯૫} = ૨૩૧.૬ \text{ વોલ્ટ, અને ડ્રોપ } ૨૩૧.૬ - ૨૨૦ = ૧૧.૬ \text{ વોલ્ટ.}$

$$(ક) \text{ મેઈન્સનું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૧૧.૬ \text{ ડ્રોપ}}{૧૨ \text{ એમ્પિયર}} = ૦.૯૭ \text{ ઓહમ.}$$

તારની કુલ લંબાઈ ૨૦૦ x ૨ x ૩૬ ઇંચ છે.

$$\text{મેઈન્સની સાઈઝ} = \frac{૬૩ \times ૪૦૦ \times ૩૬ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૧.૬} = \frac{૬૩ \times ૩૬ \times ૧૨}{૨૯ \times ૧૦૦૦૦} = \\ ૦.૦૦૬૪ \text{ ચો. ઇંચ.}$$

( ૪૦ વાર લંબાઈએ ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ ગણીએ તો ૪૦૦ વારે ૧૦ વોલ્ટ ડ્રોપ. જનરેટરને છેડે  $૨૨૦ + ૧૦ = ૨૩૦ \text{ વોલ્ટેજ. રિઝિસ્ટન્સ}$   
 $= \frac{૧૦}{૬૬} = \frac{૫}{૩૩} \text{ ઓહમ. સાઈઝ } \frac{૬૩ \times ૪૦૦ \times ૩૬ \times ૫}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫} = ૦.૧૦૯ \text{ ચો. ઇંચ. } )$

૪

પ્રશ્ન:—૩ કંડક્ટરવાળી ટ્રાન્સમિશન લાઈનમાં કંડક્ટર તારના ડાયામીટર ૦.૧૬૯ ઇંચ છે અને થાંભલા વચ્ચેનો ગાળો ૩૦૦ ફૂટનો છે.

વીજળીનું માપ, કિંમત, સાવચેતી

[ ૪૨૯

દરેક પોલ (થાંભલા) અને કંડકટરો ઉપર નીચેની સ્થિતિમાં પવનનું કુલ દબાણ કેટલું તે ગણો:—

(અ) દર ચોરસ ફૂટ ઉપર પવનનું દબાણ ૧૦ પાઉંડ.

(બ) પોલની લંબાઈ ૩૬ ફૂટ (૫ ફૂટ જમીનમાં )

(ક) પોલનો ડાયામીટર ૫૬ ઇંચ સરેરાસ.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ. )

ઉત્તર:—પોલ જમીનની ઉપર  $૩૬-૫ = ૩૧$  ફૂટ. ડાયામીટર  $= \frac{૫૬}{૧૨}$  ઇંચ  $= ૪\frac{૨}{૩}$  ફૂટ.

જૂંગળાકાર માટે પવનને સારુ અસરકારક સપાટી  $= \frac{૨}{૩} \times$  લંબાઈ  $\times$  ડાયામીટર  $= \frac{૨}{૩} \times ૩૧ \times ૪\frac{૨}{૩} = \frac{૩૧ \times ૧૧}{૩૬}$  ચો. ફૂટ.

પવનનું દબાણ = અસરકારક સપાટી ચો. ફૂટ  $\times$  ચો. ફૂટ ઉપર દબાણ  $= \frac{૩૧ \times ૧૧ \times ૧૦}{૩૬} = ૯૪.૭$  પાઉંડ, દરેક પોલ ઉપર પવનનું જોર અથવા દબાણ.

કંડકટરનો ડાયામીટર  $\frac{૧૬૯}{૧૦૦૦}$  ઇંચ  $= \frac{૧૬૯}{૧૨૦૦૦}$  ફૂટ.

કંડકટરની સપાટી  $= \frac{૨}{૩} \times ૩૦૦$  ફૂટ  $\times \frac{૧૬૯}{૧૨૦૦૦}$  ફૂટ.

પવનનું દબાણ  $= \frac{૨ \times ૩૦૦ \times ૧૬૯ \times ૧૦}{૩ \times ૧૨૦૦૦}$  ; ૩ કંડકટર ઉપર પવનનું

સામગ્રું દબાણ  $\frac{૩ \times ૨ \times ૩૦૦ \times ૧૬૯ \times ૧૦}{૩ \times ૧૨૦૦૦} = \frac{૧૬૯}{૨} = ૮૪.૫$  પાઉંડ

૫

પ્રશ્ન:— નીચેની બાબતમાં ઇન્ડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ તળે કેવા નિયમો છે અને એ સંબંધી કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર છે:—

(અ) મકાનમાં દીવાને માટે ૩ ફેઝ મિડિયમ પ્રેશરનો ઉપયોગ.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ )

**પ્રશ્ન:**—કોઈ કારખાનામાં મિડિયમ પ્રેશર મોટર ઈન્સ્ટોલ કરવાની હોય ત્યારે ઈન્ડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટી રુલ્સને અનુરુપ થવા સારું કઈ કઈ સાવચેતી લેવી જોઈએ.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—મિડિયમ પ્રેશરનું વાયરિંગ કોંડિટમાં કરવું જોઈએ. ( કેવળ સત્તાવાળા માણસના હાથ નીચે હોય તે સિવાયનાં ) જેમાં વીજળી ચાલુ હોય એવાં સાધનોના અથવા ભાગોનું અને દરેક કંડક્ટરનું સહીસલામત રીતે બરાબર બેસાડેલા ધાતુના મજબૂત ઢાંકણ અથવા કવરિંગ વડે રક્ષણ કરવું જોઈએ.

ધરાક અથવા માલિકનાં મકાન આગળ જે જગાથી ઈન્સ્ટોલેશનની શરૂઆત થતી હોય ત્યાં જોઈતો કરંટ લઈ જઈ શકે અને બંધ કરી શકે એટલી શક્તિવાળી લિંકડ સ્વિચ દરેક કંડક્ટર ઉપર દાખલ કરવી જોઈએ. અને દરેક યંત્ર અને સાધનને સપ્લાઈ પૂરો પાડવામાં આવતો હોય તે સપ્લાઈ બરાબર કાબૂમાં રાખી શકે એવી પૂરતી શક્તિવાળી લિંકડ સ્વિચ દરેક કંડક્ટર ઉપર મૂકવી જોઈએ. સ્વિચ વડે યંત્ર તથા તેની જોડેની બીજી યોજનાઓ આગળ વીજળીનું દબાણ બંધ પાડી શકાય એમ અને ચલાવનાર માણસ સહેલાઈથી ઉપયોગ કરી શકે એવી જગાએ યંત્રની નજીકમાં સ્વિચ રાખવી જોઈએ.

માલિકીના જનરેટર આગળ તેમજ દરેક મોટર આગળ અને તેઓને લગતાં કાબૂમાં રાખનારાં અને રેગ્યુલેટ કરનારાં સાધનો આગળ સહેલાઈથી દેખી શકાય એવી જગાએ અંગ્રેજી તેમજ હેશી ભાષામાં CAUTION “ ચેતવણી ” એમ લખેલું પાટિયું ચોડવું જોઈએ.

વધારે તારની રીત જેમાં કોઈ પણ એ તાર વચ્ચે મિડિયમ કે હાઇ પ્રેશર હોય અને તે લો પ્રેશરે વાપરવા માટે મકાનમાં લાવવામાં આવે તો બન્ને ટર્મિનલની એ કે વધારે જોડતે તે સપ્લાઈ આપવો, અને તે ટર્મિનલનાં વાયરિંગ અલગ અને ઓળખાય તેમ છૂટાં રાખવાં. ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે દબાણનો તકાવત હોય એવી એ સ્વિચ, ટર્મિનલ કે કટાઉટ એક બીજાને પહોંચી શકાય એટલા નજીક મૂકેલાં હોય તો તેના બધા કરંટવાળા ભાગ આગળ સત્તાવાળા માણસ સિવાય બીજા કોઈ જઈ ન શકે એવી રીતે ગોઠવણ કરવી જોઈએ.

૬

**પ્રશ્ન:—**(અ) કોઈ મકાનમાં નિયોન સાધનો ઇન્સ્ટોલ કરી હોય ત્યારે શી સાવચેતી લેવી જોઈએ ?

(બ) નિયોન સાધનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તે પહેલાં શી રીતે કામ કરવું જોઈએ ?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જન્યુ. )

**ઉત્તર:—**(અ) સાવચેતી. નિયોન સાધનનાં ઇન્સ્ટોલેશનને હાઈટેન્શનનાં સાધન ગણવાના છે. એમાં સેકન્ડરી બાળુ ઉપર ૫૦૦૦-૬૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ હોય છે. આથી હાઈટેન્શન અંગેના બધા નિયમોનું પાલન થવું જોઈએ અને તે સંબંધીની બધી સાવચેતી લેવી જોઈએ. બહારના ઇન્સ્ટોલેશન માટે તેનાં બધાં સાધનો અને સેકન્ડરી સર્કિટ આગળ તેના ઉપર કામ કરવાને દરોવેલા માણસ સિવાય બીજા કોઈપણ માણસ પહોંચી ન શકે એમ આખું ઇન્સ્ટોલેશન ગોઠવવું જોઈએ.

મકાન બહારના ઇન્સ્ટોલેશન માટે યોગ્ય એમર્જન્સી સ્વિચ ( ફાયર મેન્સ સ્વિચ ) સાધનની નીચે બહાર દેખાય એવી જગાએ રાખવી.

ઇન્સ્ટોલેશનના પ્રાયમરી ફાઇનલ સપ-સર્કિટ “લોડ્ડ સ્વિચ” વડે કંટ્રોલ થાય એવી ગોઠવણ કરવી.

ટયુઅ આગળ પહોંચાય એવા દરેક સ્થળે ચોખ્ખી નોટસ લગાડવી કે કરંટ બંધ છે તેની ખાતરી કર્યા વગર કોઈએ ટયુઅ કે તેના ચંત્ર પાસે જવું નહિ.

જ્યાં સેકન્ડરી સર્કિટના કેબલ અને ખીજા કેબલ સહેલાઈથી ઓળખી શકાય એમ ન હોય ત્યાં સેકન્ડરીના કેબલ ઉપર બેબ્લો ચોડી તેના ઉપર મોટા અક્ષરે DANGER જોખમ એમ લખવું.

ટ્રાન્સફોર્મર, ચોક કોઈલ, રજિસ્ટર અને સેકન્ડરી સર્કિટના ખીજા સાધનો બંધ પેટીમાં રાખી પેટીને અર્થ કરવી. તેના ઉપર “જોખમ” લખવું. સળગી ન શકે એવી, હવાની આવજનવાળી તાળું વાસેલી પેટી જોઈએ. પેટી ટયુઅના ટર્મિનલની બંને તેટલી પાસે રાખવી અને આબોહવાથી તેમજ જીવજંતુથી તેનું રક્ષણ થાય એમ કરવું.

(બ) નિયોન સાઈન ચાલુ કરવા પહેલાં કરવાનું કાર્ય.

નિયોન સાઈન અને તેને લગતાં ચંત્રો આગળનાગુની વસ્તુઓથી એવી રીતે અલગ રાખવા અને એવી રીતે ગોઠવવા જોઈએ કે આગ લાગે તો બનતા સુધી આગ ફેલાઈ શકે નહિ. નિયમસરનું અર્થિંગ કરવું જોઈએ.

સાઈન ખુલ્લી હવામાં ગોઠવેલી હોય તો આબોહવાની અસરથી એના દરેક ભાગનું રક્ષણ થાય એવી ગોઠવણ કરવી.

સાઈનને ફલેશ કરવા કે સ્વિચિંગ કરવા સારુ મોટર કે ખીજા સાધન મેઈન્સ ઉપર ચાલતા હોય તેને સ્વતંત્ર સબ સર્કિટ ઉપર જોડવાં. મોટર અને ટ્રાન્સફોર્મરો સાઈન સાથેના જોડાણના તારોથી અલગ થઈ શકે એવા પ્લગ, સોકેટ, વગેરે રાખવા. ટયુઅને કરંટ આપનાર સર્કિટોને સપ્લાઈથી અલગ રાખવી. મકાનની અંદર કરેલા ઈન્સ્ટોલેશન માટે સ્વિચ, સર્કિટ બ્રેકર, વગેરે સાધન રાખવા જેથી ઈન્સ્ટોલેશનને સપ્લાઈના દરેક પોલથી છૂટું પાડી શકાય.



ટ્રાન્સફોર્મર આગળ સેકન્ડરી સર્કિટને જાથુ માટે અર્થ કરવી તેમજ ટ્રાન્સફોર્મરના કોરને પણ અર્થ કરવાં.

સેકન્ડરીના સર્કિટના વાયરિંગ સારુ કાયદા પ્રમાણેના કેબલ વાપરવા.

૭

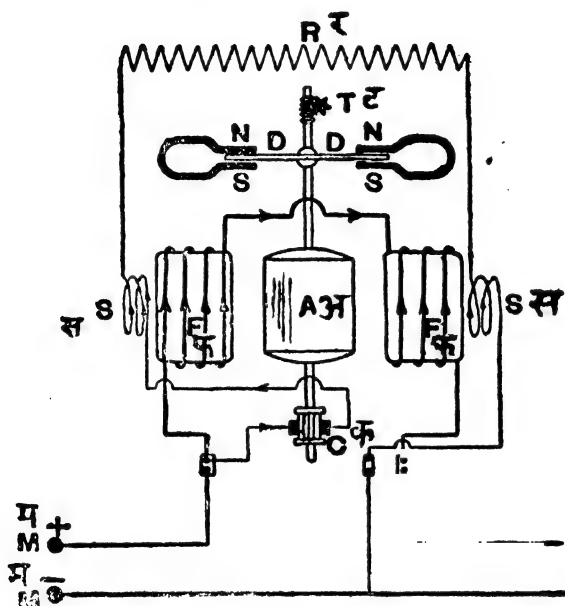
**પ્રશ્ન:—**જે જાતના સપ્લાઈ મીટર વિશે તમે માહિતગાર હો તેનું ટુંકમાં વર્ણન કરો. કય જાતના મીટર ઓછો ભોડ સારી રીતે નોંધી શકે એમ છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**સાધારણ રીતે વપરાતું મીટર વીજળીની મોટરના સિદ્ધાંત ઉપર રચાયેલું છે, અને તેને મોટર ટાઈપ મીટર કહે છે. જેમ જેમ પાવર વપરાય છે તેમ તેમ મીટરનો ફરી શકે તેવો ભાગ આંટા ફરે છે. વપરાયેલા પાવર પ્રમાણે અમુક વખતમાં જેટલા આંટા ફરે તે પ્રમાણે કાંટા ખસીને કુલ ફેટલી વીજળીક શક્તિ વપરાઈ તેનો આંકડો દર્શાવે છે.

મીટરમાં જાડા તારના બે સ્થિર ગૂંછળા ફાફ કરંટ કોઈલ હોય છે. તેમાં થઈને સર્કિટનો કુલ કરંટ જાય છે. એ કરંટ મોટર માટેનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે તે ફીલ્ડ કરંટના પ્રમાણમાં વધારે કે ઓછું હોય છે. આર્મેચરમાં લોહાની કોર હોતી નથી પણ તેમાં કેવળ પાતળા તારના ગૂંછળાં વીંટાળેલાં હોય છે. ગૂંછળાના છેડા કમ્યુટેટર સાથે જોડેલા હોય છે તેની સાથે બે બ્રશ અડકે છે. એક બ્રશ સાથે વધારે રિઝિસ્ટન્સવાળું (નોન-ઇન્ડક્ટિવ) રિઝિસ્ટન્સ ર સિરિઝમાં જોડી તેનો એક છેડો મેઈન્સ સાથે જોડેલો હોય છે, અને બીજું બ્રશ બીજા મેઈન્સ સાથે જોડેલું હોય છે. એ રીતે આર્મેચર તે પ્રેશર કોઈલ બને છે, અને તેમાં બે મેઈન્સ વચ્ચેના વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં કરંટ જાય છે. આર્મેચરની ધરીનો નીચલો છેડો જીવેલવાળાં બેરિંગમાં ગોઠવેલો હોય છે

તેથી તે સહેલાઈથી ફરી શકે છે. ધરીનો ઉપસો છોડા આંકડા દર્શાવનારા કાંટા ફેરવનાર દંતચક્રોને ફેરવે એમ જોડેલો હોય છે, તેથી આર્મેચરના આંટાની નોંધ સેવાય છે. હવે જો શીટ્સ અને આર્મેચરની આટલીજ ગોઠવણુ હોય તો ગમે તેટલા ઓછા કરંટ ઉપર



આકૃતિ ૯૪ મી. મોટર

પણ આર્મેચર ઘણી જ ઝડપથી ફર્યા કરે. પણ એનર્જી માપવા સારૂ ઓછા વોટ વપરાય તો આર્મેચર ધીમું ફરે અને ઘણા વોટ વપરાતા હોય તો ઝડપથી ફરે એવી ગોઠવણુ કરવાની જરૂર છે. એને માટે આવી ગોઠવણુ રાખેલી છે. આર્મેચરની ધરી ઉપર એક છોડા આગળ એક તાંબાની પ્લેટ (થાળા) રાખેલી છે. એ થાળા સ્થિર મેગ્નેટના બે પોલની વચ્ચે ફરે છે. જો થાળા ઘણી ઝડપથી ફરે તો મેગ્નેટિક લાર્ન્સ કપાવાથી ડાયનેમો પેડે તેના ઉપર ગતિને રોકનારું

ખેંચાણુ ઉત્પન્ન થાય છે. ફરવાની ઝડપ જેમ વધારે તેમ એ પ્રતિ અટકાવનારૂં બળ (બ્રેક ટોર્ક) વધારે થાય છે. હવે આર્મેચરને ફરવાનારૂં બળ (ડ્રાઇવિંગ ટોર્ક) શીલ્ડના કરંટનાં પ્રમાણમાં તેમજ આર્મેચરના કરંટનાં પ્રમાણમાં વધે છે. પણ શીલ્ડ કરંટ સર્કિટના એંપિયર જેટલો છે, અને આર્મેચર કરંટ વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં છે, તેથી આર્મેચરને ફરવાનારૂં બળ એંપિયર x વોલ્ટનાં એટલે વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં છે. અને રોકનારૂં બળ આર્મેચરની ફરવાની ઝડપનાં પ્રમાણમાં છે. એટલે એ બે બળ સમતોલ થાય એટલી ઝડપથી આર્મેચર ફરે છે. તેથી ફરવાની ઝડપ વોલ્ટના પ્રમાણમાં હોય છે. જેમ વધારે વોલ્ટ વપરાય તેમ આર્મેચર વધારે ઝડપથી ફરે છે અને ઓછા વોલ્ટ વપરાય તેમ ઓછી ઝડપથી ફરે છે. ધરીને છેડે જોડેલાં ચક્રો ફરવા માંડે છે અને તેથી જેટલી શક્તિ વપરાય તે પ્રમાણે કાંટા ફરીને આંકડા દર્શાવે છે. એ રીતે કિલોવોલ્ટ-અવર્સ અથવા યુનિટના આંકડા અને તેથી ૧૦ કે ૧૦૦ ગણા તેમજ ૧૦ મા તથા ૧૦૦ મા ભાગના આંકડા પણ જાણી શકાય છે. આ જાતનાં મીટર ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટ ઉપર વાપરી શકાય છે. એલિફુ થોમ્સનની બનાવટના મીટર ટાઈપ મીટર સહેલાઈથી ફરી શકે છે માટે લાઈટ (ઓછા) લોડ નોંધાવા સારૂ તે ઘણા અનુકૂળ છે. આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં જોડેલું એક ગૂંછણું કરંટ લર્ધ જનારા શીલ્ડ કોઇલના એક તરફના ગૂંછણાની સાથે ગોઠવેલું હોય છે. મેઇન્સના પ્રેશરને લીધે આર્મેચરમાં તથા એ ગૂંછણાંમાં થઈને કરંટ ચાલ્યા કરે છે. આર્મેચરને ફરવામાં જે ધસારો નડે છે તેની સામે આ ગૂંછણાનું શીલ્ડ બળ પૂરૂ પાડે છે અને એની મદદથી આર્મેચર સહેલાઈથી ઓછા લોડ ઉપર ચાલુ થઇ શકે છે. એ ગૂંછણાની મદદ ન હોય તો ઓછા લોડ ઉપર મીટર ફરવા માંડે નહિ, અને ફરે તો પણ ધસારાને લીધે ધીમું ફરે. આ (સ્ટાર્ટિંગ) કોઇલથી એ બન્ને મુશ્કેલી દૂર થાય છે અને ઘણા થોડા લોડ ઉપર મીટર ચલાવવા ફરે છે.

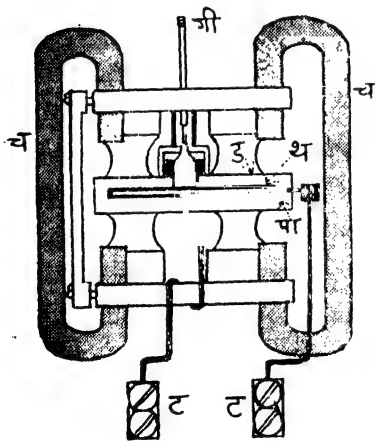
૮

**પ્રશ્ન:**—ડિ. સિ. ના એંપિયર-અવર ટાઈપના ગમે તે એક મીટરનું આકૃતિઓ દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—મીટરવડે એનર્જી, શક્તિ એટલે, વોટ-અવર્સ કે કિલોવોટ-અવર્સ માપવામાં આવે છે. હવે વોટ એ એંપિયર અને વોલ્ટના ગુણાકાર બરાબર છે. પરંતુ સાધારણ રીતે સપ્લાઈના વોલ્ટ (એટલે પ્રેશર) સરખા રહે છે. તેથી વોટને બદલે એંપિયર માપી તેને લાઇનના વોલ્ટથી ગુણવાથી વોટ મળે છે. તેમજ કેટલા એંપિયર કેટલા કલાક ગયા તે એંપિયર-અવર્સનું માપ કાઢી તેને પ્રેશરના વોલ્ટ વડે ગુણવાથી વોટ-અવર્સ મળી શકે. એથી વોટ-અવર્સ માપનાર મીટરને બદલે એંપિયર-અવર મીટર વાપરી શકાય.

એંપિયર-અવર મીટર જુદી જુદી જાતના કે ટાઈપના હોય છે. જેમકે કરંટથી રસાયણિક પૃથક્કરણ થવાથી હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિ-



જન નીકળે છે તે માપીને, અથવા પારાના ક્ષારમાંથી પારો છૂટા પડે તે પારાનું કદ માપીને, એંપિયર-અવર્સ માપી શકાય. બીજી રીતમાં કરંટ પ્રમાણે એક થાળા ગોળ ફરે છે. એ પ્રકારને મોટર મીટર ટાઈપ કહે છે. તેમાં (ફેરન્ટ ટાઈપ) ડિ. સિ. એંપિયર - અવર મીટરની આકૃતિ તથા વર્ણન નીચે પ્રમાણે છે. આકૃતિ ૬૫ મી.

આકૃતિ ૬૫મી. ડિ. સિ. એંપિયર અવર-મીટર.

ધરી ઉપર ગોળ ફરી શકે એવી તાંબાની એક થાળી થ ગોઠવેલી છે. થાળી ફરે તેથી ની ધરી સાથે જોડેલા ગણતરીના દંત ચક્રોની મદદથી કાંટા ફરે છે અને આંકડા નોંધાય છે.

ધાતુની ચપટી જ ડબ્બીમાં પારો છે. તેમાં થાળી ગોઠવેલી છે. વીજળીનો કરંટ ધરી આગળ થાળીમાં દાખલ થાય છે અને થાળીની ડોર આગળથી બહાર નીકળી પારામાં થઈ બહાર પાછો લાઈનમાં જાય છે. થાળીની ઉપર નીચે બે બાજુ બે (પરમેનેન્ટ મેગ્નેટ) લોહ-ચુંબક જ જ ગોઠવેલા છે. મેગ્નેટના ફીલ્ડમાં થાળીમાં થઇને કરંટ વહેવાથી થાળી મોટર પેડે ફરવા માંડે છે. કરંટ વધે તેમ ફરવાની ઝડપ વધે છે અને એથી અમુક વખતમાં કરંટ કેટકેટલો ગયો તે ચક્રો અને કાંટા નોંધી લે છે.

પ્રેશરના અમુક વોલ્ટ નક્કી કરીએ તો એપિયર-અવરને બદલે કિલોવોલ્ટ-અવરના આંકડા માંડી સીધેસીધા યુનિટ માપી શકાય.

૯

**પ્રશ્ન:**—કિલોવોલ્ટ અને બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટની વ્યાખ્યા આપો. એ બેમાં શો તફાવત છે તે સ્પષ્ટ રીતે સમજાવો. અને એ બે માપવા સાફ વહેવાર રીતે કયાં કયાં યંત્ર વપરાય છે તેનું વર્ણન કરો.  
( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિશિયન ).

**ઉત્તર:**—વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રક. ૧૧ ઉત્તર ૩.

૧૦૦૦ વોલ્ટને ૧ કિલોવોલ્ટ કહે છે. વોલ્ટ અને કિલોવોલ્ટ માપવા સાફ વોલ્ટમીટર કે કિલોવોલ્ટ મીટર વપરાય છે. વોલ્ટમીટરનાં વર્ણન માટે જુઓ પ્રક. ૧૫ ઉત્તર ૧૨.

૧ કિલોવોલ્ટ પાવર ૧ કલાક વાપરવાથી નેટલી વીજળીની શક્તિ વપરાય તેટલી શક્તિને ૧ કિલોવોલ્ટ-અવર અથવા ૧ બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ અથવા ટૂંકમાં ૧ યુનિટ કહે છે. નેટલો વખત નેટલો પાવર વપરાયો હોય તે બધાનો સરવાળો કરી કુલ કેટલી શક્તિ વપરાઈ તેનો આંકડો બોર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટવડે દર્શાવે છે. કિલોવોલ્ટ-

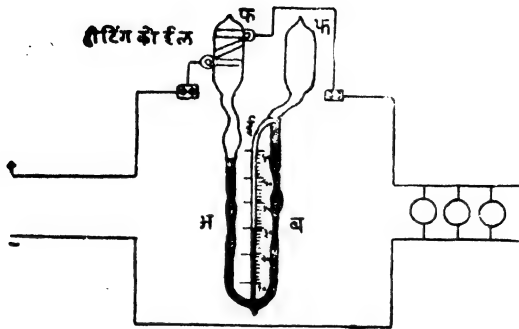
અવર્સ અથવા યુનિટ માપવા માટે એનર્જી મીટર અથવા ટૂંકમાં મીટર નામનું ચંત્ર વપરાય છે. વર્ણન માટે જુઓ ઉત્તર ૭.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—વીજળીની શક્તિની કિંમત લેવા માટેની મેક્સિમમ ડિમાંડની રીત એટલે શું તે સમજાવો. મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇડિકેટરનું આકૃતિ દોરીને વર્ણન કરો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતમાં કુલ વપરાએલા અને સાધારણ મીટર ઉપર નોંધાએલા યુનિટમાંથી અમુક યુનિટની કિંમત જોયા અથવા પૂરા દરથી ગણવામાં આવે છે, અને તેટલા યુનિટ બાદ કરતાં બાકી રહેલા યુનિટની ઓછા કે ઘટાડેલા દરથી કિંમત ગણવામાં આવે છે. એમ બે જુદા દરથી કિંમત લેવામાં આવે છે. હવે જોયા અથવા વધારે દરથી કેટલા યુનિટની કિંમત લેવી તે ધરાકે ત્રણ મહિના દરમિયાન વીજળીનો વધારેમાં વધારે કેટલો કરંટ અથવા પાવર વાપર્યો તેના ઉપર આધાર રાખે છે. એ કારણથી એને મેક્સિમમ ડિમાંડ સિસ્ટમ એટલે વધારેમાં વધારે માગણીની રીત કહે છે. ધારો કે એક ધરાક સાધારણ રીતે ૧૦૦૦ વોટથી ૧૨૦૦ વોટ વાપરે છે. પણ ત્રણ મહિના દરમિયાન કોઈ પ્રસંગે તેણે ૧૬૦૦ વોટ વાપર્યો. હવે મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇડિકેટર એ વધારેમાં વધારે વપરાસ એટલે ૧૬૦૦ વોટનો આંકડો દર્શાવશે. ધારો કે મીટરમાં ત્રણ મહિનાના ૩૦૦ યુનિટ નોંધાયા છે. હવે મેક્સિમમ ડિમાંડ નેટલો આવ્યો હોય તે ઉપર ૩ મહિના માટે અમુક નક્કી કરેલા કલાક, જેમકે ૧૦૦ કલાક, અથવા (રોજનો ૧ કલાક ગણી) ૯૦ કલાકનો ચાર્જ કરવામાં આવે છે. ધારો કે ૧૦૦ કલાક નક્કી કરેલા છે. તો  $\frac{૧૬૦૦}{૧૦૦}$  કિલોવોટ x ૧૦૦ કલાક = ૧૬૦ યુનિટની જોયા દરથી કિંમત લેવામાં આવશે, અને બાકીના ૩૦૦ - ૧૬૦ = ૧૪૦ યુનિટની કિંમત ઓછા દરથી લેવામાં આવશે.



આકૃતિ ૪૨ મી. મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇન્ડિકેટર

મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇન્ડિકેટરનું કામ એ છે કે અમુક સુદતમાં કોઈપણ વખતે વધારેમાં વધારે કરંટ અથવા પાવર કેટલો લેવામાં આવ્યો હતો તે બતાવવું. આખા દિવસમાં વધારેમાં વધારે ગરમી કેટલી હતી અને પાવર વધારેમાં વધારે કેટલો ચઢ્યો હતો તે દર્શાવનાર થર્મોમીટર જેવું આ ઇન્ડિકેટરે કામ કરવાનું હોય છે. માટે એની યોજના કંઈક થર્મોમીટરને મળતી છે અને વીજળીના કરંટથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી વડે એ યંત્ર કામ કરે છે. એ યંત્રની ગોઠવણ આ પ્રમાણે છે: એક U આકારની વાંકી નળીને બે છેડે બે ફુલાવેલા ભાગ કે ફુલકા ૬-૬ છે. ડાબા ફુલકા ઉપર ધાતુની પટ્ટી વીંટાળી તેના છેડા સાથે વીજળીનું જોડાણ કરવામાં આવે છે. જમણી બેલી નળીની ટોચેથી બાજુમાં એક નળી ઈ નીકળે છે, તેનો નીચલો છેડો બંધ કરેલો છે. એ નીચી નમેલી ઇન્ડિકેટર ઇ નળી ઉપર એપિયર અથવા વોટ બતાવનાર આંકડા પાડેલા હોય છે. વાંકી U નળીમાં ગંધકનો તેજાબ (સલ્ફ્યુરિક એસિડ) ભરેલો હોય છે.

ન્યારે કરંટ વહેતો હોય ત્યારે નળીના ડાબા ફુલકા ઉપર વીંટાળેલી પટ્ટીમાં કરંટ અથવા વોટ પ્રમાણે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. એ ગરમીથી ફુલકામાંથી હવા ફુલીને એસિડને જમણી બાજુએ ધકેલે

છે. એથી એસિડ સામી બ નળામાં ઊંચે ચઢીને તે નળા સાથે જોડેલી બાજુની ઈ નળામાં પડે છે. જેમ વધારે કરંટ વપરાય તેમ વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થઈ વધારે એસિડ ઈ ડિક્ટર નળામાં પડે છે, અને એ એસિડ U નળામાં પાછો જઈ શકતો નથી. માટે ગમે ત્યારે જે વધારેમાં વધારે કરંટ વપરાયો હોય તેનાં પ્રમાણમાં ઈ ડિક્ટરની (ઇ) નળામાં એસિડ પડે છે, અને તેની સપાટી નળા ઉપર મેક્સિમમ ડિમાંડના કરંટ અથવા વોટ (અથવા સીધે સીધા મેક્સિમમ ડિમાંડના યુનિટ) નો આંકડો બતાવે છે.

ત્રણ માસને અંતે એ આંકડો વાંચી લીધા પછી ઇ નળામાં પડેલો એસિડ પાછો વાંકી U નળામાં દાખલ કરવામાં આવે છે, એટલે યંત્ર ફરી બીજી મુદતના વપરાસ માટે તૈયાર થાય છે.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—વીજળાની શક્તિની કિંમત ક્ષેવા માટેની મેક્સિમમ ડિમાંડ સિસ્ટમ વિશે તમે શું જાણો છો. એના ફાયદા અને ગેર ફાયદા કયા કયા છે ?

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૦.

**ફાયદા:**—જે ધરાક થોડો પાવર એક્સરખી રીતે વાપરતો હોય, અને જે કોઈ કોઈ વાર, છતાં ઘણાજ પાવર વાપરતો હોય, તેઓની વચ્ચે તફાવત પાડી શકાય છે, અને એવા અનિયમિત અને અચાનક ભારે માગણી કરનાર પાસેથી વધારે કિંમત ક્ષેવામાં આવે છે, જ્યારે નિયમિત રીતે શક્તિ વાપરનારને કંઈ ખર્ચ પડતું નથી. આ રીતથી સપ્લાઈ કંપનીનાં ચાલુ (સ્ટેડિંગ) ખર્ચ અથવા પાવર આપવા તૈયાર રહેવાના ખર્ચ પેટે બદલો મળે છે.

**ગેરફાયદા:**—એનર્જી મીટર અને ઈ ડિક્ટર એવાં બે યંત્રો વાપરવાં પડે છે. આ રીતથી દીવા માટે અને હીટર, પંખા વગેરે માટે વાપરેલા પાવર વચ્ચે તફાવત પડતો નથી, તેમજ વધારે ક્ષોડની વખતે એટલે



રાતે અને ઓછા ક્ષેત્રની વખતે એટલે દલાડે વાપરેલા પાવર વચ્ચે પણ કંઈ ભેદ પાડવામાં આવતો નથી. એટલે ઓછી માગણીની વખતે પાવર વાપર્યા છતાં પણ ધરાકને ખમવું પડે છે. વળી ગમે ત્યારે એકાદ વખત થોડી વાર પણ પાવર વધારે વપરાયો હોય છતાં તેટલાજ પાવર માટે ત્રણ મહિના સારુ મેક્સિમમ દરથી કિંમત આપવી પડે છે, તેથી આ આખતમાં પાવર વાપરનારે ઘણી સાવચેતી રાખવી પડે છે.

### ૧૨

**પ્રશ્ન:**—દરેક ૬૦ વોટના એવા ૫૦૦ દીવા જોડાં એક ઇન્સ્ટોલેશન છે. વધારેમાં વધારે (મેક્સિમમ) ક્ષેત્ર ૩૦૦ દીવા કરતાં કદી પણ વધી જતો નથી. ફ્લોટ રેટ એટલે એકસરખા ભાવે વીજળી યુનિટના ૩ આના પ્રમાણે લઈ શકાય છે, અથવા મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતે, ત્રણ માસ દીઠ પહેલાં ૧૦૦ કલાકના મેક્સિમમ ડિમાંડના વપરાશના યુનિટ દીઠ ૬ આના અને બાકીના યુનિટ દીઠ ૧ આનો એ ભાવે વીજળી વાપરી શકાય છે. આખા વરસના કુલ ૨૦૦૦૦ યુનિટ વપરાય છે એમ ગણી બંને રીતે કેટલી કિંમત ખેસે તે સરખાવો.

( વાયરમેન્સ કાર્કનલ ).

**ઉત્તર:**—ફ્લોટ રેટ અથવા સરખા દરથી વરસના ૨૦૦૦૦

યુનિટની કિંમત રૂ.  $\frac{૨૦૦૦૦ \times ૩}{૧૬} = ૧૨૫૦ \times ૩ = ૩૭૫૦$  રૂપિયા.

મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતે ૩૦૦ દીવા  $\times ૬૦$  વોટ = ૧૮૦૦૦ વોટ = ૧૮ કિલોવોટ મેક્સિમમ ડિમાંડ ( વધારેમાં વધારે માગણી ) છે. એને ત્રણ માસમાં પહેલા ૧૦૦ કલાક વડે ગુણવાથી ૧૮  $\times ૧૦૦$  કિલોવોટ-અવર્સ અથવા યુનિટ. અને આખા વરસના એવા ૧૮૦૦  $\times ૪$

= ૭૨૦૦ યુનિટ. યુનિટના ૬ આના પ્રમાણે રૂ.  $\frac{૬ \times ૭૨૦૦}{૧૬} = ૩ \times$

૬૦૦ = ૨૭૦૦ રૂપિયા. કુલ ૨૦૦૦૦માંથી ૭૨૦૦ યુનિટ બાક કરતાં

ખાકી ૧૨૮૦૦ યુનિટના ૧ આનાના દરથી રૂ.  $\frac{૧૨.૮૦૦ \times ૧}{૧૬} = ૮૦૦$   
રૂપિયા. કુલ કિંમત ૨૭૦૦ + ૮૦૦ = ૩૫૦૦ રૂપિયા.

## ૧૩

**પ્રશ્ન:**—એક ઇન્સ્ટોલેશન જેનો મેક્સિમમ લોડ અંથવા ડિમાંડ ૫૦ કિલોવોટ છે તેમાં દર વરસે ૭૨૦૦૦ યુનિટ વપરાય છે. નીચે દર્શાવેલી દરેક રીત પ્રમાણે વીજળીની શક્તિનું વરસનું ખર્ચ ગણો:—

- (અ) યુનિટના ૧ $\frac{૧}{૨}$  આના પ્રમાણેના ફ્લેટ રેટ (સરખા દરથી).
- (બ) મેક્સિમમ ડિમાંડના દર કિલોવોટના રૂ. ૯૦ નો ફિક્સડ-રેટ (નક્કી દર) અને તે ઉપરાંત યુનિટ દીઠ  $\frac{૧}{૨}$  આનો.
- (ક) મેક્સિમમ ડિમાંડના ત્રણ માસના પહેલા ૧૦૦ કલાકના યુનિટ દીઠ ૪ આના અને તે પછીના વધારાના યુનિટ દીઠ  $\frac{૧}{૨}$  આનો.

(વાયરમેન્સ કાઉનિલ)

**ઉત્તર:**—(અ) ફ્લેટ રેટ એટલે સરખા દરથી આખા વરસના

$$\frac{૭૨૦૦૦ \times ૩}{૧૬ \times ૨} = ૨૨૫૦ \times ૩ = ૬૭૫૦ \text{ રૂપિયા.}$$

(બ) મેક્સિમમ ડિમાંડના ૧ કિલોવોટના રૂ. ૯૦, માટે ૫૦ કિલોવોટના ૫૦  $\times$  ૯૦ = રૂ. ૪૫૦૦. વળી યુનિટના  $\frac{૧}{૨}$  આના પ્રમાણે

$$૭૨૦૦૦ \text{ યુનિટના } \frac{૭૨૦૦૦ \times ૧}{૧૬ \times ૨} = રૂ. ૨૨૫૦. \text{ કુલ ખર્ચ } = ૪૫૦૦ + ૨૨૫૦ = ૬૭૫૦ \text{ રૂપિયા.}$$

(ક) મેક્સિમમ ડિમાંડ ૫૦ કિલોવોટ છે, અને પહેલા ૧૦૦ કલાક માટે ત્રણ માસના ૫૦  $\times$  ૧૦૦ = ૫૦૦૦ યુનિટ એમ વરસમાં ૪ વખત એટલે ૫૦૦૦  $\times$  ૪ = ૨૦૦૦૦ યુનિટ. યુનિટના ૪ આના દરેએ  $\frac{૨૦૦૦૦}{૪} = ૫૦૦૦$  રૂપિયા.

૭૨૦૦૦માંથી ૨૦૦૦૦ યુનિટ બાદ જતાં બાકી ૫૨૦૦૦ યુનિટ,  
અને યુનિટના  $\frac{૧}{૨}$  આનાના દરથી  $\frac{૫૨૦૦૦ \times ૧}{૧૬ \times ૨} = ૧૬૨૫$  રૂપિયા.  
કુલ ખર્ચ  $૫૦૦૦ + ૧૬૨૫ = ૬૬૨૫$  રૂપિયા.

૧૪

**પ્રશ્ન:**—૭૫૦૦ યુનિટ પાવર વપરાતો હોય ત્યારે ૦.૮૫ પાવર ફેક્ટરે ૫૦ કે. ડબલ્યુ. મેક્સિમમ ડિમાન્ડના લોડ માટે દર મહિને હેઠળના દરોએ પાવર માટેના ખર્ચમાં શો તફાવત પડશે?

(અ) દર વર્ષના દર કે. ડબલ્યુ. દીઠ રૂ. ૨૪ અને દર યુનિટે ૦.૮ આના.

(બ) દર યુનિટે ૦.૮૫ આના.

(ક) પહેલા ૫૦૦૦ યુનિટ માટે દર યુનિટે ૧.૦ આનો તથા ત્યાર પછીના બીજા ૫૦૦૦ યુનિટ માટે દર યુનિટે ૦.૮ આના.

( મુખર્ષિ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—(અ) એક કે. ડબલ્યુના રૂ. ૨૪ વાર્ષિક માટે ૫૦ કે. ડબલ્યુ.ના  $૨૪ \times ૫૦ = રૂ. ૧૨૦૦$  વાર્ષિક = રૂ. ૧૦૦ માસિક ૦.૮ આના લેખે ૭૫૦૦ યુનિટના  $\frac{૭૫૦૦ \times ૮}{૧૦ \times ૧૬} = રૂ. ૩૭૫.$

માસિક કુલ ખર્ચ = રૂ. ૪૭૫.

(બ) ૭૫૦૦ યુનિટ  $\times \frac{૮૫}{૧૬ \times ૧૦૦} = રૂ. ૪૪૫-૫-૦$

(ક) પહેલા ૫૦૦૦  $\times \frac{૧૦૦}{૧૬} = રૂ. ૩૧૨-૮-૦$

બાકીના ૨૫૦૦  $\times \frac{૮૦}{૧૬} = રૂ. ૧૪૦-૧૦-૦$

માસિક ખર્ચ = રૂ. ૪૫૩-૨-૦

(બ) રીતે ઓછામાં ઓછું ખર્ચ, (ક) રીતે રૂ. ૭-૧૩-૦ વધારે અને (અ) રીતે રૂ. ૨૯-૧૧-૦ વધારે.

૧૫

**પ્રશ્ન:**—વીજળી શક્તિ વાપરનારના રાતદિવસ ચાલતા કાર-ખાનામાં ૮૦૦ - ૬૦ વોટના દીવા અને દિવસે ૧૦૦ એચ. પી.નો મોટિવ પાવર બોડ ( મોટરો ) અને રાતે ૬૦ એચ.પી.ના બોડનું ઇન્સ્ટોલેશન છે. કોઈપણ મોટર ૨૦ એચ. પી. કરતાં નાની નથી.

એક ડિ. સિ. ૩ વાયર ફીડર ૪૬૦ વોલ્ટથી પાવર સપ્લાઈ કરે છે તેનો જથ્થાગ્રંથ પાવરનો દર મેક્સિમમ ડિમાંડના દરેક કે. ડબ્લ્યુ ના માસિક રૂ. ૩ વત્તા યુનિટ દીઠ એક આનો. યોગ્ય બાબતો ધારી લઈને પાવરની કિંમતની ગણતરી કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—૨૦ કે વધારે હોર્સ પાવરની મોટર હોવાથી તે બહારના બે તાર ઉપર જોડેલી છે. અને દીવાનો બોડ બે બાજુ ઉપર એલેન્ડ કરેલો છે. મોટરની એક્સિસિયન્સી સરાસરી ૯૦ ટકા છે એમ ધારી લઈએ.

દીવા માટે  $૮૦૦ \times ૬૦ = ૪૮૦૦૦$  વોટ = ૪૮ કે. ડબ્લ્યુ.

મોટિવ પાવર માટે દિવસે  $૧૦૦ \times \frac{૧૦૦}{૬૦} \times ૭૪૬$  વોટ =  $\frac{૭૪૬}{૬}$  કે. ડબ્લ્યુ.

„ „ „ રાતે  $૬૦ \times \frac{૧૦૦}{૬૦} \times ૭૪૬$  વોટ.

દીવા ૧૦ કલાક ચાલુ છે એમ ધારીએ તો

દીવાના  $\frac{૪૮૦૦૦ \times ૧૦}{૧૦૦૦} = ૪૮૦$  યુનિટ.

૧૦૦ એચ પી. સાત સાત કલાકની બે પાલી ચાલે છે, તેથી

$\frac{૧૦૦૦૦ \times ૭૪૬ \times ૧૪}{૧૦૦૦ \times ૬૦} = ૧૧૬૦\frac{૪}{૬}$  યુનિટ.

૬૦ એચ. પી. સાત કલાકની રાતપાલીમાં ચાલે છે, તેથી

$\frac{૬૦૦૦ \times ૭૪૬ \times ૭}{૧૦૬૦ \times ૬૦} = ૩૪૮\frac{૨૩}{૬૦}$  યુનિટ.

રોજના  $૪૮૦ + ૧૧૬૦ \frac{૫}{૬} + ૩૪૮ \frac{૨}{૩} = ૧૯૮૮ \frac{૧}{૩}$  યુનિટ લગભગ.  
મહિનામાં ૨૬ કામના દિવસ ગણીએ તો  $૧૯૮૮ \frac{૧}{૩} \times ૨૬$  યુનિટ.  
મેક્સિમમ ડિમાંડના  $૪૭ + ૮૩ = ૧૩૦$  કે. ડબ્લ્યુ.

૩. આ. પા.

મેક્સિમમ ડિમાંડના  $૧૩૦ \times ૩ = ૩૯૩-૦-૦$   
યુનિટના ૧ આના પ્રમાણે  $૧૯૮૮ \frac{૧}{૩} \times \frac{૨૬}{૩} = ૩૨૩૧-૫-૦$   
માસિક ખર્ચ  $= ૩૬૨૪-૫-૦$

## પ્રકરણ ૨૪ મું

### બેટરી.

પોલારિટી શોધવાની રીત, એક્યુમ્યુલેટરની રચના, તેની સંભાળ  
લેવાની રીત, તેને ચાર્જ કરવાની રીત; બેટરી સંબંધી દાખલા.

૧

**પ્રશ્ન:**—ડિ. સિ. સર્કિટનો પોઝિટિવ તાર કયો અને નેગેટિવ  
કયો એ શોધી કાઢવાની રીત આપો.

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**પ્રશ્ન:**—બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ તેની સાથે મેઈન્સના બે  
તાર જોડતાં પહેલાં તે તારના પોઝિટિવ અને નેટિવ છેડા ( પોલા-  
રિટી ) શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે પારખ કરશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

**પ્રશ્ન:**—શંટ ડાયનેમો ખરાબર ગતિથી ચાલતો હોય ત્યારે  
એક્યુમ્યુલેટર બેટરીના પોઝિટિવ છેડા સાથે ડાયનેમોનું કયું અશ  
જોડવું એ તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો ?

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:**—(૧) વીજળીનું દબાણ માપવાનું યંત્ર વોલ્ટમીટર જો પાસે  
હોય અને તેના ઉપર + તથા - આજુ બતાવેલી હોય તો તેની

- જોડે મેઈન્સના છેડા અડકાડવાથી જો કાંટો બરાબર ફરે તો + બાજુએ અડકાડેલો તે પોઝિટિવ મેઈન અને - બાજુ સાથે જોડેલો તે નેગેટિવ મેઈન. મેઈન્સ વચ્ચે જોડેલું દબાણ હોય એટલા વોલ્ટનું વોલ્ટમીટર હોવું જોઈએ.

(૨) કેટલીક જાતના પોલ-ફાઇડિંગ પેપર અથવા પોલારિટી ટેસ્ટ પેપર તૈયાર આવે છે તેને પલાળીને તેના ઉપર તારના બે છેડા ભેગા ન થાય એવી રીતે મૂકવાથી એક તાર આગળ કાગળનો રંગ બદલાશે, તે ઉપરથી તે છેડો પોઝિટિવ છે કે નેગેટિવ છે તે જાણી શકાશે. જેમકે બ્લુ લિટ્મસ પેપર ઉપર જે તારને છેડે રાતો ડાઘ પડે તે + મેઈન. રિઝિસ્ટન્સ તરીકે દીવો વચ્ચે જોડીને આવી પારખ કરવી એ વધારે સહીસલામતી ભરેલું છે.

(૩) કાચનાં પ્યાલાં કે કપમાં સાધારણ પાણી લઈ (જોઈએ તો તેમાં થોડું મીઠું ઓગાળી) તાંબાના બે તારના છેડા તેમાં ડુબાડવા. જે છેડે વાયુની વધારે પરપોટી થતી જણાય છે તે - જાણવો. + તાર આગળ લીલો રંગ પાણીમાં ઓગળશે.

(૪) ગ્લાસ કે કપમાં ગંધકનો તેજગ નાખેલું પાણી અથવા બેટરીનો એસિડ લેવો. બે તારને છેડે સીસાના બે પતરાં જોડી તે પાણીમાં એક બીજાને અડકે નહિ એમ રાખી કરંટ ચાલુ કરવો. જે પતરું તપખીરિયા રંગનું (ચોકલેટ જેવા રંગનું) થાય તે + છેડો; જેનો રંગ બદલાય નહિ તે - છેડો. અથવા, જે પતરાં આગળ (હાઇડ્રોજન ગેસના) વધારે પરપોટા થાય તે - છેડો અને જ્યાં ઓછા પરપોટા થાય તે + છેડો.

(૫) તરતના કાપેલા બટાટા ઉપર બે છેડા અડકાડવાથી જે છેડે ડાઘ પડે તે + છેડો.

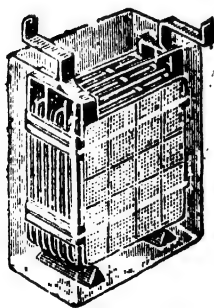
ઉપર કહેલી ગમે તે રીતે પોલારિટિ એટલે પોઝિટિવ અને નેગેટિવ છેડાની પારખ થઈ શકે છે.

૨

**પ્રશ્ન:**—એક્યુમ્યુલેટર કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે અને વ્યવહારમાં તેનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે? જે જુદી જુદી જાતના એક્યુમ્યુલેટર તમે જાણતા હો તેનું ટૂંકમાં વર્ણન આપો. એક્યુમ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવામાં કઈ જુદી જુદી સાવચેતી લેવી જોઈએ? એ સાવચેતી કીધી ન હોય તો શું થાય?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જન્યુ. )

**ઉત્તર:**—મોટરકાર સ્ટાર્ટ કરવા માટે અને તેમાંના દીવા સળગાવવા માટે બેટરી વપરાય છે. રાતે કે રજાના દિવસે ડાયનેમો બંધ હોય ત્યારે વીજળી પૂરી પાડવા ડાયનેમોને બદલે બેટરી વપરાય છે. ડાયનેમો ચાલુ હોય ત્યારે બેટરીમાં વીજળી ભરાય છે, અને એ સંઘરેલી વીજળી ડાયનેમો બંધ હોય તે વખતે કામમાં લેવામાં આવે છે. ડાયનેમો પૂરી પાડી શકે તે કરતાં વધારે વીજળીની જે વખતે માગણી હોય ત્યારે વધારાનો કરંટ બેટરી પૂરો પાડે છે. આ હેતુથી પાવર હાઉસમાં બેટરી રાખવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રિક મોટરગાડી, ટ્રામ, વગેરે વાહનો ચલાવવા માટે તેમાં બેટરી વપરાય છે. ઘુરટ અપ કરવા અને ત્રણ તારની રીતથી લોડને બેલેન્સ રાખવા સારું પણ બેટરી વપરાય છે.



આકૃતિ ૯૭ મી.  
લેડ એક્યુમ્યુલેટર.

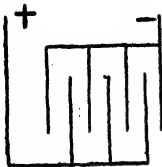
ગંધકના તેજામાં સીસાની પ્લેટ મૂકી વીજળી સંઘરવાની બેટરી બનાવવામાં આવે છે. પોઝિટિવ પ્લેટની રચના જળી જેવી હોય છે. તેમાં સીસાનો લાલ ઓક્સાઈડ (સિંફર) ભરે છે. તેનો રંગ તપખીરિયો કે ચોકલેટ જેવો હોય છે. નેગેટિવ પ્લેટ પર સીસાનો નરમ બૂકો ભરેલો હોય છે તે રાખોડિયા કે સ્વેટ જેવા રંગની હોય છે. દરેક જાતની એક કે વધારે પ્લેટ પેરેલલમાં જોડેલી હોય છે. પોઝિટિવ તથા નેગેટિવ પ્લેટ એકબીજાને અડકે

નહિ એવી રીતે ગોઠવેલી હોય છે. કાચ કે પીજી કોર્ષ જાતની બરણીમાં પ્લેટ મૂકી તેમાં ચોક્કસ ઘનતા-ડેન્સિટી-વાળું ગંધકના તેજા-સલ્ફ્યુરિક એસિડ-વાળું પાણી ભરવામાં આવે છે. અલ્કલી એક્યુમ્યુલેટર માટે જુઓ ઉત્તર ૩.

બેટરીમાં કરંટ ભરતી વખતે અથવા બેટરીમાંથી કરંટ ક્ષેતી વખતે, એટલે ચાર્જ કે ડિસ્ચાર્જ કરતી વખતે, બેટલા એમ્પિયર કરંટ ઠરાવેલો હોય તે કરતાં વધારે કરંટ ક્ષેવો ન જોઈએ. જો એ વિશે સંભાળ રાખવામાં ન આવે તો બેટરી ઉપર સખત પડ અંધાર્ષ તેની સંધરવાની શક્તિ ઓછી થાય છે, ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને પ્લેટો કુલી જાય છે કે વાંકી વળી જાય છે અને તેમાંથી ભૂકા ખરી પડે છે.

બેટરીમાંનાં તેજાનું પાણી જોઈએ તેટલુંજ ભારે હોવું જોઈએ. તેની રપેસિટિક ગ્રેવિટી બરાબર છે કે નહિ તે તપાસતાં રહેવું જોઈએ. ક્લેડ એક્યુમ્યુલેટર ચાર્જ થયા પછી રપે. ગ્રે. ૧૨૧૦ (૧.૨૧) આવવી જોઈએ. એસિડ જોઈએ તેવો ન હોય તો બેટરી ચાર્જ પકડતી નથી અને પૂરા વોલ્ટ આપતી નથી. વળી પ્લેટોની ઉપર પાણી રહેવું જોઈએ. જો તેજાનું પાણી પ્લેટની નીચે ઉતરી જઈ પ્લેટ ખુલ્લી થાય તો પ્લેટનો તેટલો ભાગ બગડે છે. પ્લેટમાંથી કકડા કે રજકણો ખરી પડી તળિયે એકઠાં થવા દેવા નહિ. કારણકે એ એકઠું થવાથી પ્લેટને શોર્ટ સર્કિટ કરે છે. કોઈ પણ કારણે પાસેપાસેની પ્લેટો એક બીજાને અડકે નહિ તે સાંભાળવું જોઈએ. એથી પોઝિટિવ અને નેગેટિવ પ્લેટ શોર્ટ સર્કિટ થઈ બેટરી નકામી થઈ જાય છે. ૧૦ કરતાં ઓછા વોલ્ટ બતાવે એટલે સુધી બેટરીને ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી નહિ. વપરાશમાં નહોય તો પણ દર પખવાડિએ બેટરીને ચાર્જ કરવી જોઈએ કારણ કે બેટરીના વોલ્ટ ઓછા થઈ જવાથી તેની પ્લેટ ઉપર સફેદ પડ બાકે છે જેથી પ્લેટ હંમેશને માટે નકામી થાય છે.





આકૃતિ ૬૮ મી

પોઝિટિવ અને નેગેટિવ પ્લેટો એક પછી એક વારા ફરતી ગોઠવેલી હોય છે. અને યધી પોઝિટિવ પ્લેટ એક સાથે પેરેલલમાં જોડી તેનો એક છેડો જોડાણ માટે બહાર કાઢેલો હોય છે. તેવીજ રીતે યધી નેગેટિવ પ્લેટો સાથે જોડી તેનો છેડો બહાર કાઢેલો હોય છે. આકૃતિ ૬૮ મી.

૩

**પ્રશ્ન:**—અલ્કલી એક્યુમ્યુલેટરના એક પ્રકારની રચના અને ક્રિયાનું વર્ણન કરો. બેડ એસિડ સેલ (સીસાની બેટરી) સાથે એનાં શુષ્કોની સરખામણી કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—અલ્કલી એક્યુમ્યુલેટરમાં નિકલ-આયર્નવાળી એડિસન સેલ જાણીતી છે.

એની પોઝિટિવ પ્લેટમાં લોખંડની છિદ્રવાળી નળીઓ ભરેલી હોય છે. તે નળીઓમાં નિકલ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને નિકલ ધાતુના કકડા વારાફરતી ભરે છે. વાંકવાળાં સ્ટીલના પતરાની આયર્ન-ઓક્સાઇડ વચ્ચે ભૂકા ભરીને નેગેટિવ પ્લેટ બનાવેલી છે.

સ્ટીલની પેટીમાં એ પ્લેટોને એકબીજાથી અલગ ગોઠવે છે. તેમાં ૧.૨૦૦ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટીવાળું કોર્સ્ટિક પોટાશનું દ્રાવણ ભરે છે. ૬ મહિને કે વરસે એ પ્રવાહી બદલવો પડે છે.

ચાર્જ સ્થિતિમાં વોલ્ટેજ ૧.૭૫ જેટલો વધારેમાં વધારે હોય છે. ૧.૧૫ થી નીચે તે ડિસ્ચાર્જ થઈ ગયેલી જાણવી. બેડ એક્યુમ્યુલેટરનો વોલ્ટેજ ૨.૨ થી ૧.૮ વોલ્ટ છે. એડિસન સેલના ગેસિંગ ઉપરથી કે સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ઉપરથી એના ચાર્જની સ્થિતિ જાણાતી નથી. કેવળ વોલ્ટેજ ઉપરથી તેની સ્થિતિ જાણી શકાય છે. એ સેલ ધણી

મળખૂત છે તેથી ભારે વાહનો માટે તે ઉપયોગી અને સહીસલામત છે. પાઉંડ વજન દીઠ એની કેપેસિટિ બેડ સેલ કરતાં દોઢી છે.

શોર્ટ સર્કિટ થવાથી કે ઓવર ડિસ્ચાર્જ થવાથી કે ડિસ્ચાર્જની હાલતમાં મહિનાઓ સુધી પડી રહેવાથી એને કોઈ જાતનું જથ્થું નુકસાન થતું નથી. વળી જરૂર પડે તો નોર્મલ ચાર્જિંગ રેટ કરતાં પણ વધારે કરંટથી ચાર્જ કરી શકાય છે. આવા કારણોને લીધે બેડ સેલ અમડી જાય છે. એના મેઈનટેન્સના ખર્ચ માટે કેવળ કૉસ્ટિક પોટાશનો પ્રવાહી બદલવો પડે છે એજ.

૪

**પ્રશ્ન:—**એક્યુમ્યુલેટર (બેટરી) કેટલા વોલ્ટ સુધી ડિસ્ચાર્જ થવા દઈ શકાય? તેમાં વાપરવાનાં (તેજાનનાં પાણીની ધનતા) એસિડની ડેન્સિટી કેટલી હોવી જોઈએ? અમુક એક્યુમ્યુલેટર પૂરેપૂરા ચાર્જ કરેલાં છે કે નહિ તે તમે કેવી રીતે તપાસશો. એક્યુમ્યુલેટરને લાંબો વખત ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રાખવાથી ખાસ શું નુકસાન થાય છે?

( એલિમેન્ટરી )

**ઉત્તર:—**બેડ એક્યુલેટર એટલે સીસાની બેટરીના વોલ્ટ ૧૦૮ વોલ્ટ કરતાં ઓછા થવા ન જોઈએ. પૂરી ચાર્જ થએલી બેટરીના તેજાનનું માપ ૧૨૪૦ (સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૧.૨૪) હોવું જોઈએ. બેટરી ડિસ્ચાર્જ થાય ત્યારે ૧૧.૭૦ (સ્પે. ગ્રે. ૧.૧૭) કરતાં ઓછું થવું ન જોઈએ. પૂરેપૂરા ચાર્જ કરેલા દરક એક્યુમ્યુલેટર (બેટરી)ને છેડે વોલ્ટમીટરે ૨.૨૬ વોલ્ટ બતાવવા જોઈએ. તેમાંના તેજાનની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ચાર્જ બંધ કર્યા પછી અડધા કલાકે ઓછામાં ઓછી ૧.૨૪૦ જેટલી આવવી જોઈએ. તેની + પ્લેટ પૂરી ચોકબેટ રંગની અને નેગેટિવ પ્લેટ સ્લેટના રંગની દેખાવી જોઈએ. નાની પરપોટી ઓથી માંહેનો તેજાન દુધિયા રંગનો બની જાય છે, તે હાલત

મટ્રીને ન્યારે મોટા પરપોટા નીકળે ત્યારે બેટરી પૂરી ચાર્જ થએલી જાણવી.

એક્યુમ્યુલેટર લાંબો વખત ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રહે તો તેની સીસાની પ્લેટ ઉપર (લેડ સલફેટનું) સફેદ પડ બંધાઈ જાય છે. આ પડ પાછળથી ઓગળતું નથી તેથી બેટરીની વીજળી સંચરવાની શક્તિ ઘટે છે અને પ્લેટ હંમેશને માટે બગડે છે.

૫

**પ્રશ્ન:**—વીજળી સંચરવાની કોઈ પણ બેટરી (સ્ટોરેજ સેલ) વિષે તમે માહિતગાર હો તેનું ટૂંકું વર્ણન આપો, અને તે બેટરી તમે કેવી રીતે ચાર્જ કરશો તે સમજાવો. ચાર્જ કરવાનું ક્યારે બંધ કરવું તે તમે શા ઉપરથી જાણી શકો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન; ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—બેટરીનું વર્ણન ઉત્તર ૩ માં આપ્યા મુજબ. બેટરી ચાર્જ કરવાને માટે જોઈતો કરંટ મળે એટલું રિઝિસ્ટન્સ મેઈન્સ સાથે સિરિઝમાં રાખીને મેઈન્સનો + છેડો બેટરીના + છેડા સાથે અને મેઈન્સનો - છેડો બેટરીના - છેડા સાથે જોડવો. બેટરીના ટર્મિનલ (છેડા) ઉપર + અને - નિશાની કરેલી હોય છે અથવા પોઝિટિવ છેડો લાલ રંગવાળો હોય છે. પ્લેટ જોઈ શકાય તો તેના રંગ ઉપરથી + અને - છેડો જાણી શકાય. બેટરીની સંચરવાની શક્તિ જોટલા એમ્પિયર-અવરની હોય તેટલા એમ્પિયર-અવરને ચાર્જિંગ માટે જોટલા એમ્પિયર કરંટ લીધો હોય તેટલાએ ભાગતાં જો આંકડો આવે તેટલા કલાક. તેથી કંઈક વધારે વખત ચાર્જ કરવાનું ચાલુ રાખવું.

સીસાની બેટરી ચાર્જ થવા પર આવે એટલે તેમાં નાના નાના ઘણા પરપોટા થવાથી તેમાંનું પાણી દુધ જેવા રંગનું સફેદ દેખાય છે. પણ બેટરી પૂરી ચાર્જ થાય છે ત્યારે પરપોટા મોટા થઈને

ફૂટે છે અને જાણે પાણી ઊકળતું હોય તેમ છૂટથી ગેસ નીકળવા માંડે છે. એને “ગેસિંગ” કહે છે. એમ થાય એટલે બેટરી ચાર્જ થઈ એમ જાણવું. પછી ચાર્જ કરવાનું બંધ કરવું. બીજાં પ્રમાણુ માટે જુઓ ઉત્તર ૪. ચાર્જ કરવાની રીત માટે ઉ. ૧૨, ૧૩ જુઓ.

૬

**પ્રશ્ન:—**એનિન અને ડાયનેમો વડે એક્યુમ્યુલેટર બેટરી ચાર્જ કરવાની શરૂઆત કરવામાં એનિન ચાલુ કર્યા પછી બેટરી અને ડાયનેમો વચ્ચેનું છેવટનું જોડાણ કરતાં પહેલાં તમે કંઈ કંઈ આખતની સાવચેતી રાખશો ?

( સિ. ગિ. )

**ઉત્તર:—**(૧) સ્વિચ વડે બેટરીનો + છેડો ડાયનેમોના + છેડા સાથે અને - છેડો - છેડા સાથે જોડાય એની ખાસ સંભાળ લેવી જોઈએ. એને સાર + અને - છેડા બતાવી શકે એવાં વોલ્ટરમીટર વડે કે બીજી કોઈ રીતે પોલારિટી શોધી કાઢવી જોઈએ.

(૨) બેટરીને છેડેના વોલ્ટેજ કરતાં ડાયનેમોના છેડેના વોલ્ટેજ થોડો વધારે થાય ત્યારે જ જોડાણ કરવું. વોલ્ટમીટરનો આંકડો વાંચવાથી એ જાણી શકાય. દૂ - વે સ્વિચ વડે એવી રીતે જોડાણ કરવું કે જેથી બેટરીની સાથે જોડાણ કરવાથી વોલ્ટમીટર બેટરીનો વોલ્ટેજ બતાવે, પછી ડાયનેમો સાથે જોડાણ કરવાથી ડાયનેમોનો વોલ્ટેજ બતાવે.

(૩) ઓટોમેટિક સ્વિચ રાખવી તેથી જો ડાયનેમોનો વોલ્ટેજ બેટરી કરતાં વધારે હોય, અને ડાયનેમોની પોલારિટી ખરી રીતે જોડાએલી હોય (જેથી બેટરી ચાર્જ થાય એવી રીતે કરંટ જતો હોય) તો જ એ સ્વિચ બંધ રહે છે. પણ જો પોલારિટી ઊંધી હોય અથવા ડાયનેમો બંધ પડે અથવા તેના વોલ્ટ ઘટી જાય તો ઊલટો કરંટ થતાંની સાથે એ સ્વિચ પોતાની મેજે ઊપડી જઈ ડાયનેમો અને બેટરીને છૂટાં પાડી દે છે.

૭

પ્રશ્ન:—સ્ટોરેજ સેલ ચાર્જ કરવા સાફ સિરિઝ ડાયનેમો વાપરવો એ સલાહભરેલું નથી એનું શું કારણ?

ઉત્તર:—બેટરીને છેડે જોડેલો ડાયનેમો બંધ પડે ત્યારે અથવા ઝડપ ઓછી થવાથી કે બીજી કાર્બીરીતે તેને છેડેના વોલ્ટ બેટરીના વોલ્ટ કરતાં ઓછા થાય છે ત્યારે બેટરીમાંનો કરંટ ડાયનેમોના વાઇડિંગમાં થઈને જાય છે. જે શંટ ડાયનેમો હોય તો તેનાં શીલ્ડમાં પહેલાં જે દિશામાં કરંટ જતો તેજ દિશામાં બેટરીનો કરંટ પણ જાય છે, તેથી તેનાં શીલ્ડની પોલારિટી તેની તેજ રહે છે. આવા અકસ્માત પછી પણ જે શંટ ડાયનેમોને ચલાવવામાં આવે તો તેનું શીલ્ડ બદલાયેલું નહિ હોવાથી તે મૂળ દિશામાંજ કરંટ આપશે. પણ જ્યારે બેટરીમાંનો કરંટ સિરિઝ ડાયનેમોમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તેનાં શીલ્ડ વાઇડિંગમાં જે દિશામાં પહેલાં કરંટ જતો હતો તેનાથી ઊલટી દિશામાં બેટરીનો કરંટ જાય છે. તેથી શીલ્ડની પોલારિટી ઊંધી થઈ જાય છે. એ કરંટ બંધ થયા પછી પણ બાકી રહેલા ચુંબક બળ (રેસિડ્યુઅલ મેગ્નેટિકમ) ને લીધે શીલ્ડના પોલ ઊંધા રહે છે. તેથી સિરિઝ ડાયનેમોને ફરી તેજ દિશામાં ચાલુ કરવાથી તેમાં પહેલાં કરતાં ઊંધી દિશામાં, એટલે જે દિશામાં બેટરી કરંટ મોકલે છે તેજ દિશામાં, કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એથી બેટરી ચાર્જ થતી નથી પણ ડિસ્ચાર્જ થાય છે. એ રીતે તેને બેટરી સાથે જોડવાથી ડાયનેમોને અને બેટરીને પણ નુકસાન થાય છે. કરંટ ઘણો વધી જઈ ડાયનેમોનાં વાઇડિંગ બળી જાય છે. એ કારણથી બેટરી ચાર્જ કરવા સાફ સિરિઝ ડાયનેમો વાપરવો એ સલાહભરેલું નથી અને એ કામ માટે હંમેશાં શંટ ડાયનેમો વાપરવામાં આવે છે.

સિરિઝ ડાયનેમોમાં જેમ કરંટ ઓછો થાય તેમ વોલ્ટેજ ઘટે છે એ કારણથી બેટરીમાંથી ઊલટો કરંટ જવાનું જોખમ વધે છે. શંટ ડાયનેમોમાં જેમ કરંટ ઘટે તેમ તેને છેડેનો વોલ્ટેજ વધે છે

તેથી તેના વોલ્ટ બેટરી કરતાં ઓછા થાય એવો સંભવ ધણો ઓછો હોય છે.

૮

**પ્રશ્ન:**—લેડ સ્ટોરેજ બેટરીની સંભાળ રાખવા માટેના સાદા નિયમો આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**પ્રશ્ન:**—જે જાતની બનાવટના એક્યુમ્યુલેટર વિશે તમે માહિતગાર હો તેનું વર્ણન આપો. લેડ સ્ટોરેજ બેટરીની સંભાળ રાખવા માટેના સાદા નિયમો આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—બનાવટ માટે જુઓ ઉત્તર ૨ અને ૩.

(૧) બેટરીને ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રહેવા દેવી નહિ.

(૨) બેટરીમાંથી જોઈએ તેટલો કરંટ વપરાતો ન હોય છતાં તે દર અઠવાડિયે કે પખવાડિયે ચાર્જ કરવી.

(૩) આપેલી હદ કરતાં વધારે એંપિયર કરંટ લેવો નહિ. બનતાં સુધી વધારેમાં વધારે ડિસ્ચાર્જ એંપિયરના પોણા ભાગ જેટલો કરંટ વાપરવો.

(૪) ચાર્જ કરતી વખતે નિમેલા એંપિયર કરતાં વધારે કરંટ આપવો નહિ.

(૫) પૂરેપૂરો વખત અને બેટરી પૂરી ચાર્જ થાય ત્યાં સુધી ચાર્જ આપવો.

(૬) બેટરીની કેપેસિટીના પોણા ભાગ કરતાં તેને વધારે ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી નહિ.

(૭) હાઇડ્રોમિટર વડે દરેક સેલની રેપેસિટિફ ઍવિટ, વોલ્ટમીટર વડે દરેકના વોલ્ટ અને થર્મોમિટર વડે ગરમી માપતા રહેવું. જે સેલ પ્રાપ્ત જાતરી ગએલી હોય તેને છૂટી પાડી બરાબર ચાર્જ આપવો.

(૮) ખેટરીમાં પ્લેટની ઉપર એસિડ અડધો ઇંચ રહેવો જોઈએ અને ઓછો થાય તો ડિસ્ટલ્ડ વોટર ઉમેરવું. ખેટરી ગ્લાસ પ્લેટ વડે ઢાંકેલી રાખવી જેથી પાણી ઊડી ન જાય.

(૯) ખેટરીને તળિયે પ્લેટનો ભૂકો એકઠો થઈને અથવા પ્લેટ વાંકી વળવાથી કે ટાંમનલ વચ્ચે કચરું એકઠું થવાથી શોર્ટ સર્કિટ ન થાય તેની સંભાળ રાખવી.

(૧૦) ખેટરી સારા ઇન્સ્યુલેટરની બેઠક ઉપર ગોઠવવી અને બેજ કે એસિડથી બેઠકને સંભાળવી.

(૧૧) ખેટરીવાળા રૂમ (ઓરડી) બેજ વગરની સૂકી હોવી જોઈએ અને હવાની પૂરતી આવ જા હોવી જોઈએ જેથી બધા ગેસ નીકળી જઈ શકે. એ રૂમમાં તેલનો દીવો, મીણબત્તી કે દીવાસળી સળગાવવાં કે લાવવાં નહિ.

(૧૨) ખેટરીને કેટલા એપિર-અવર ચાર્જ આપ્યો, કેટલા એપિયર-અવર ડિસ્ચાર્જ કરી તે વળી એસિડની કેન્સિટી અને બીજા ફેરફારની ચોક્કસ નોંધ રાખવી.

૯

**પ્રશ્ન:**—ખેટરીની ચાર્જની સ્થિતિ શી રીતે નક્કી કરશો? ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જમાં રપેસિટિક એવિટી અને વોલ્ટેજ રીડિંગની અગત્ય સમજાવો. ખેટરીની સંભાળ અને જાળવણી માટેના થોડા અગત્યના મુદ્દા જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ સાંતું જુઓ ઉત્તર ૪.

અમુક વોલ્ટ અને અમુક રપેસિટિક એવિટી કાયમ બતાવે તોજ ખેટરી ચાર્જ થએલી છે એમ જાણવું. વળી વોલ્ટ ઓછા થાય અને રપેસિટિક એવિટી ઘટે તે પ્રમાણે ખેટરી કેટલી ઊતરી ગઈ છે (ડિસ્ચાર્જ થઈ છે) તે જાણી શકાય માટે બંનેનાં રિડિંગ ધ્યાન અગત્યના છે.

સંભાળ અને જાળવણી માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

વળી બેટરીની પ્લેટા સાફ અને જોઈએ તેવા રંગવાળી છે, કે તેના ઉપર ખાર (થ્રેડ સલ્ફેટ) ચોંટી સફેદ થઈ છે તે તપાસવું. તેને તળિયે ખરી પડેલા ભૂકા એકઠો થએલા છે અને તેથી શોર્ટ સર્કિટ થાય એમ છે કે કેમ તે જોવું. વોલ્ટમીટર વડે બેટરીના વોલ્ટ માપવા, ૧.૬ વોલ્ટ કરતાં ને બેટરી ઓછા વોલ્ટ બતાવે તે ધણી ઊતરી ગએલી જાણવી. હાઇડ્રોમીટર વડે બેટરીમાંના એસિડનું માપ કાઢવું. ને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી (ઘનતા) ૧.૧ થી ઓછી માલમ પડે તો પાણી સાથે બીજો એસિડ ઉમેરીને એની ડેન્સિટીનું માપ બરાબર કરવાની જરૂર છે. વળી બેટરીમાંના એસિડ પ્લેટથી થોડો ઊંચે, નિશાની સુધી છે કે ઘટી ગયો છે અને પ્લેટ એસિડની બહાર ખુલ્લી થઈ છે કે કેમ તે જોઈ લેવું. એમ હોય તો પ્લેટની ઉપર જોઈએ તેટલે સુધી યોગ્ય માપનો એસિડ ભરી દેવો જોઈએ.

૧૦

**પ્રશ્ન:**—સેકન્ડરી બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા સારું કંઈ કંઈ બાબતો ધ્યાનમાં રાખવાની છે ?

વપરાશની બેટરી કાઢી લઈને રાખી મૂકવાની હોય તો તમે શું કરશો ? ( મુંબઈ, ઇન્સ્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

બેટરી છોડી નાખી તેના તરફ ધ્યાન આપ્યા વગર થોડા મહિના રાખી મૂકવા સારું આ પ્રમાણે કરવું જોઈએ:—

(૧) પહેલાં બેટરીને પૂરેપૂરી ચાર્જ કરવી.

(૨) તેમાંથી એસિડ કાઢી નાખવો અને તેને ડિસ્ટિલ્ડ વોટરથી ભરવી.

જો પ્લેટા છૂટી પાડીને કાઢી લઈ શકાય એમ ન હોય તો

(૩) બેટરીને ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી અને દરેક સેલ કે વોલ્ટ બતાવે ત્યાં સુધી ડિસ્ચાર્જ કરવી.



(૪) પાણી કાઢી લઈ ખેટોને સૂકાવા દેવી.

(૫) જો નેગેટિવ ખેટ ગરમ થાય તો પાણી છાંટી તેને ઠંડી કરવી. એ રીતે તે ગરમ થતી બંધ પડે એટલે ખેટોને સૂકાવા દઈ બેટરી સંધરી રાખવી.

જો ખેટો છૂટી પાડી શકાય તો (૧) અને (૨) પછી પાણી ભર્યા પછી  $\frac{1}{2}$  કલાક પોઝિટિવ ખેટ કાઢી લેવી અને તેનું પાણી નીગળી જવા દઈ સૂકી થવા દેવી. નેગેટિવ ખેટો ૨૪ કલાક પછી પાણીમાંથી કાઢી લેવી અને સુકવવી. જો નેગેટિવ ખેટ ગરમ થાય તો તેને ફરી થોડી થોડી વાર પાણીમાં ભોળવી અને જ્યાં સુધી ફરી ગરમ ન થાય ત્યાંસુધી એમ કરવું. પછી એ ખેટોને જુદી જુદી રાખવી. અનતાં સુધી અંધારી જગામાં અને જ્યાં એક સરખી ગરમી રહે એવી જગાએ સંધરી રાખવી.

૧૧

**પ્રશ્ન:**—બેટરીને પહેલવહેલો ચાર્જ કેવી રીતે આપશો? બેટરી દર મહિને તપાસવાની છે. તેની કેપેસિટી વધારેમાં વધારે ચાલુ રહે તેને માટે કઈ કઈ બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં રાખશો?

( સુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—નેટલી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી (ઘનતા) વાળો એસિડ ભરવાનો હોય તેટલો એસિડ ભરવો. તે પછી બેટરીને લાંબો વખત પડી રહેવા ન દેવી પણ બેટરી બનાવનારાઓની સૂચના મુજબ અમુક કલાક બેટરીને એમજ રહેવા દઈ પછી ચાર્જ કરવા મૂકવી. પછી નેટલા કરંટથી ચાર્જ કરવા કહેલું હોય તેટલા એપિયર જાય એમ ગોઠવવું. ( ચાર્જિંગ કરંટ = એપિયર-અવર્સ ÷ ૧૨. ) ઓછામાં ઓછા લાગલામટ ૧૨ કલાક કરંટ ચાલુ રાખવો જોઈએ. આપેલી સૂચના પ્રમાણે કુલ ૪૦ થી ૫૦ કલાકનો ચાર્જ આપવો જોઈએ.

દરેક સેલની દરેક પ્લેટમાંથી છૂટથી વાયુના પરપોટા નીકળે (ગેસિંગ થાય) અને વોલ્ટ તથા રપેસિફિક ગ્રેવિટી ૪ કલાક સુધી વધે નહિ ત્યાંસુધી ચાર્જ કર્યા કરવી. બેટરી ૧૦૦ ડિગ્રી (ફેરનહાઈટ) કરતાં વધારે ગરમ થઈ ન જાય તેની સંભાળ રાખવી.

માસિક તપાસ તથા ધ્યાનમાં રાખવા જેવી આવ્યત માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:**—મોટરકારની બેટરી સિટિમેઈન્સ (શહેરમાંના વીજળીન કરંટ) ઉપર કેવી રીતે ચાર્જ કરી શકશો ?

( મુંબઈ, વાયરમેન )

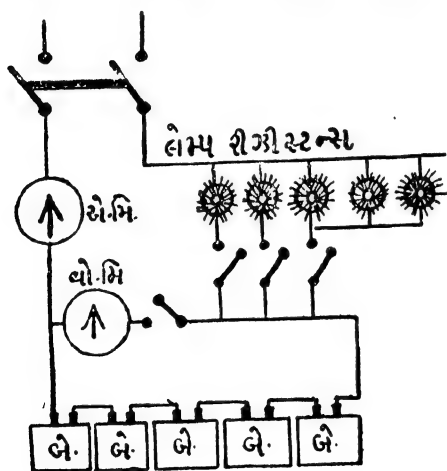
**ઉત્તર:**—બેટરી ચાર્જ કરવા માટે ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ) કરંટ જોઈએ. એ. સિ. કરંટ ઉપર બેટરી સીધી ચાર્જ કરી શકાતી નથી. પ્રથમ એ. સિ. ને ડિ. સિ. બનાવીને પછી ચાર્જ કરી શકાય છે. ડિ. સિ. સપ્લાઈના મેઈન્સનું દબાણ ૧૦૦ વોલ્ટ કે તેથી પણ વધારે હોય છે. જ્યારે મોટરકારની બેટરી ઘણુંખૂંદ ૬ વોલ્ટની હોય છે. તેથી વોલ્ટ ઘટાડવા સારુ અને ચાર્જ કરવાને જોઈએ તેટલા એમ્પિયર કરંટ લેવા મેઈન્સ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડીને બેટરી ચાર્જ કરવી. મેઈન્સના + છેડે બેટરીનો પોઝિટિવ પોલ અને - છેડા સાથે બેટરીનો નેગેટિવ પોલ આવે એવી રીતે જોડવાની સંભાળ રાખવી. રિઝિસ્ટન્સ માટે કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા વાપરી શકાય ( જુઓ આકૃતિ ૯૯ મી ). જેટલા એમ્પિયર કરંટથી બેટરી ચાર્જ કરવાની હોય તેટલો કરંટ જઈ શકે એટલા દીવા પેરેલલમાં જોડવા.

## ૧૩

**પ્રશ્ન:**—૧૨ વોલ્ટની મોટરકારની બેટરી ૨૩૦ વોલ્ટના ડિ. સિ. કરંટની સર્કિટ ઉપર ચાર્જ કરવા માટેનાં ચાર્જિંગ બોર્ડનું

વાયરિંગ તમે કેવી રીતે કરશો તેનો નકશો દોરી તેની મદદથી વર્ણન આપો. (મુંબઈ, વાયરમેન)

**ઉત્તર:—**ચાર્જિંગ બોર્ડ ઉપર ખાસ કરીને જોઈએ તેટલું વધારી કે ઘટાડી શકાય એવાં રિજિસ્ટર્સની ગોઠવણ કરવી જોઈએ જેથી ચાર્જિંગ માટે જોઈએ તેટલો કરંટ લઈ શકાય. ૨૩૦ વોલ્ટના અને એક એક એમ્પિયર લે એવા કાર્યન ફિલામેન્ટના દીવા વાપરી આકૃતિ ૯૯ માં બતાવ્યા પ્રમાણે લેમ્પ હોલ્ડર અને તેની સ્વિચો જોડવી. એથી ૧ થી ૫ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાશે. સર્કિટ ઉપર ડબલ પોલ ફ્યુઝ અને ડબલ પોલ સ્વિચ રાખવી. પોઝિટિવ છેડો લેમ્પનાં જોડાણુમા લેવો. નેગેટિવ બાજુ ઉપર કેટલો કરંટ ચાર્જિંગ માટે લેવાય છે તે બતાવનાર એમીટર જોડવું. મેટરીને જોડવાના બે



આકૃતિ ૯૯ માં.

એમ્પિયર અને ત્રીજીથી ૩ એમ્પિયર મળે. ત્રીજી અને પહેલીથી ૪, અને ત્રીજી, પહેલી તથા બીજીથી પાંચ એમ્પિયર કરંટ મળી શકે. બધી મેટરી સિરિઝમાં એટલે એકના નેગેટિવ સાથે બીજીનો પોઝિટિવ છેડો એમ એક પછી એક જોડેલી છે.

તાર માટે + છેડો. લેમ્પ બોર્ડમાંથી અને - છેડો એમીટરમાંથી લેવો. મેટરી ચાર્જ થતી વખતે, અથવા (મેઈન-સના વોલ્ટ બંધ કરીને) મેટરીને છેડે ફેટલા વોલ્ટ છે તે માપવા માટે મેટરી જોડવાના ટર્મિનલો સાથે વોલ્ટમીટર આવે એવી રીતે જોડાણુ કરવું. પહેલી સ્વિચથી ૧ એમ્પિયર કરંટ મળે, બીજીથી ૧

૧૪

**પ્રશ્ન:—**(અ) ડિ. સિ. અથવા (બ) એ. સિ. લાઇટિંગ મેઈન્સ ઉપર મોટરકારની બેટરી ચાર્જ કરવાની રીત બતાવો. જુદા જુદા સાધનો અને યંત્રો સપ્લાઇ મેઈન્સ સાથે અને બેટરીના છેડા સાથે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે આકૃતિ પાડીને બતાવો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:—**(અ) ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવા સારુ જુઓ ઉત્તર ૧૨ અને આકૃતિ ૯૯.

(બ) એ. સિ. સપ્લાઇના લાઇટિંગ મેઈન્સ ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવા માટે પ્રથમ એ. સિ. ( એટલે બેલ્ટસૂલટ થતા ) કરંટને ડિ. સિ. ( એટલે એક દિશામાં વહેનારો સીધો ) કરંટ બનાવવો જોઈએ. એને સાડ જુદી જુદી યોજના વપરાય છે.

(૧) બેટરી ચાર્જિંગ સેટમાં મોટર-જનરેટરની સિંગલ ફેઝ એ. સિ. મોટર મેઈન્સ સાથે સાધારણ રીતે જોડવી એ મોટરની સાથે એજ ધરી સાથે સીધો જોડેલો ડિ. સિ. શંટ ડાયનેમો હોય છે. એ ડાયનેમોને છેડે બેટરી ચાર્જ કરવાને જોઈતા વોલ્ટ ઉત્પન્ન થાય છે. અથવા વોલ્ટ વધારે હોય તો વચ્ચે રિઝિસ્ટન્સ મૂકીને જોઈએ તેટલો કરંટ લઇ શકાય છે. એ ડાયનેમોની સાથે ચાર્જ કરવાની બેટરીના છેડા જોડવા.

(૨) મર્ક્યુરી રેક્ટિફાયર, અથવા વાલ્વ રેક્ટિફાયર અથવા વાઇબ્રેટિંગ રેક્ટિફાયરની યોજના વડે પણ એ. સિ. કરંટનો ડિ. સિ. કરંટ થાય છે, અને તે વડે બેટરી ચાર્જ કરી શકાય છે. આ યંત્રના એ. સિ. નાં જોડાણનું પદ્ધતિ એ. સિ. મેઈન્સ સાથે જોડવાથી રેક્ટિફાયરને એ. સિ. કરંટ મળે છે. પછી રેક્ટિફાયર એ કરંટને એક દિશામાં વહે એવી રીતે બદલી નાખે છે. જે બે છેડા આગળ ડિ. સિ. નો વોલ્ટેજ મળે છે તે છેડા સાથે બેટરીના છેડા પોલારિટી તપાસીને જોડવાથી બેટરી ચાર્જ થાય છે.

૧૫

**પ્રશ્ન:**—પાવર સ્ટેશનમાં ડિ. સિ. સેકન્ડરી બેટરી વાપરવાના કાયદા અને ઝેરકાયદા કયા કયા છે? જે સ્ટેશનના અસખાર ૨૩૦ વોલ્ટના હોય તો સ્ટેશન અસખાર ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવાને તમે કેવી ગોઠવણ કરશો?

( મુખર્ષ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—દિવસના અમુક વખતે વીજળીની માગણી ઘણી વધી જાય છે અને તે વખતે વધારેમાં વધારે કરંટ પૂરો પાડી શકે એવા જનરેટર રાખવા પડે છે, જે ઘણું ખર્ચાળ થાય. વળી બાકીના વખતે જ્યારે બોડ ઓછો હોય અને થોડો કરંટ પૂરો પાડવાનો હોય ત્યારે પણ તેના તે મોટા કદના જનરેટર ચલાવવા પડે છે. તેથી ઉત્પન્નનાં પ્રમાણમાં મશીન ચલાવવાનું ખર્ચ વધી જાય છે. પાવર સ્ટેશનમાં ડાયનેમો ઉપરાંત તેટલાજ વોલ્ટની બેટરી રાખવાથી કાયદા થાય છે, તે આ પ્રમાણે:—

(૧) જે વખતે સાધારણ ઓછો કરંટ પૂરો પાડવાને ડાયનેમો ચલાવવો પડે તે વખતે બાકીનો વધારાનો કરંટ બેટરી ચાર્જ કરવા માટે વાપરી શકાય. એ રીતે જેટલો વખત ડાયનેમો ચાલે તે બધો વખત તે પૂરા બોડ ઉપર કામ કરે છે અને પૂરો કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. વધારાનો પાવર બેટરીમાં સંઘરી શકાય છે અને સ્ટેશનનો બોડ ફેક્ટર પણ સુધરે છે.

(૨) જે વખતે ઘણોજ થોડો કરંટ પૂરો પાડવાનો હોય ત્યારે તેટલા ખાતર ડાયનેમો ચલાવવાનું ઘણું ખર્ચાળ થઈ પડે માટે તે વખતે ડાયનેમો બંધ રાખી કેવળ બેટરીમાંથી કરંટ પૂરો પાડી શકાય.

(૩) જે વખતે બોડ ઘણો વધી જાય ત્યારે બેટરીને ડાયનેમો સાથે પેરેલલમાં જોડવાથી બેટરી અને ડાયનેમો બંને કરંટ પૂરો પાડે. એથી બેટરી ડાયનેમોને મદદરૂપ થાય છે અને ડાયનેમો ઉપર

હદ ઉપરાંત ક્ષોડ આવતો નથી. એમ એકલો ડાયનેમો નેટલો કરંટ પૂરો પાડી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ બેટરીની મદદથી પૂરો પાડી શકાય છે. એથી વધારેમાં વધારે માગણી નેટલી મોટી સાધ્ધિના ડાયનેમો રાખવાની જરૂર પણ પડતી નથી. એમ ખરચ ઘટાડી શકાય છે.

(૪) ટ્રામ વગેરે માટે વારંવાર વધઘટ થતા કરંટ ઉપર ડાયનેમોને મદદ રૂપ થવા, દૂર પાવર પહોંચાડવા માટે ડ્રોપની ખોટ પૂરી પાડવા અને થ્રી વાયરની રીત ઉપર બે બાજુના કરંટનું સમ-તોલપણું (બેલેન્સ) જાળવવા સારુ પણ બેટરી ઉપયોગી છે.

પાવર સ્ટેશનમાં બેટરી રાખવાના ગેરફાયદા:—

(૧) એથી ખરચ વધે છે, અને અમુક વખત પછી બેટરી બદલવી પડે છે એટલે એ ખરચ વારંવાર કરવું પડે છે.

(૨) બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા માટે ઘણી કાળજી અને ચાલુ ધ્યાન આપવું પડે છે. બેટરી બગડવાનો સંભવ ઘણો હોય છે. તે ઉપરાંત તે ઘણી જગા રોકે છે. તેને ખાસ હંડી અને આગ ન લાગે એવી સારી જગામાં રાખવી પડે છે.

(૩) બેટરીની એક્સિસિયન્સી ઓછી હોય છે, એટલે એને નેટલો પાવર આપવામાં આવે છે તેના કરતાં ઓછો પાવર પાછો મળે છે. બેટરી વાપરવાથી કેટલોક પાવર નકામો જાય છે.

### ૧૬

**પ્રશ્ન:—**એક બંગલામાં ૬૦ વોટ, ૧૦૦ વોલ્ટના ૭૫ દીવાની ગોઠવણ છે. એમાંના એક તૃતીયાંશ દીવા ૧૦ કલાક ચાલુ રાખવા સારૂ એક્યુમ્યુલેટર બેટરી કેટલી સ્ટોરેજ કેપેસિટી (વીજળી સંધરવાની શક્તિ)વાળી હોવી જોઈએ; અને તેમાં છૂટી છૂટી કેટલી સેલ રાખવી જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—૭૫ દીવાનો  $\frac{2}{3}$  એટલે  $\frac{94 \times 2}{3} = ૫૦$  દીવા દરેક

દીવો ૬૦ વોટનો માટે  $૫૦ \times ૬૦ = ૩૦૦૦$  વોટ. ૧૦૦ વોલ્ટથી ૩૦૦૦ વોટ પાવર આપવા કરંટ  $૩૦૦ \div ૧૦૦ = ૩$  એમ્પિયર જોઈએ. બેટરી એટલે કરંટ ૧૦ કલાક ચાલુ આપી શકે એટલી તેની વીજળી સંઘરવાની શક્તિ હોવી જોઈએ. ૩ એમ્પિયર  $\times ૧૦$  અવર્સ = ૩૦ એમ્પિયર-અવર્સ જેટલી બેટરીની ઓછામાં ઓછી રેટોરેન્જ કેપેસિટી હોવી જોઈએ.

બેટરી ડિસ્ચાર્જ થાય ત્યારે કુલ લોડ કરંટ આપતી વખતે બેટરીના વોલ્ટ ૧.૮ કરતાં ઓછા આવવા ન જોઈએ. તેથી ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં પણ ૧૦૦ વોલ્ટ મળે એટલી સેલ્સ જોડવી જોઈએ.  $૧૦૦ \div ૧.૮ = ૫૫.૬$  એટલે ૫૬ સેલ રાખવી જોઈએ.

૧૭

પ્રશ્ન:—એક ખાનગી મકાનમાં ૧૦૦ વોલ્ટ - ૬૦ વોટના ૧૫૦ દીવા છે એમાંના એક તૃતીયાંશ દીવા બે કલાક ચાલુ રાખવા સારુ બેટરી કેટલી કેપેસિટીની હોવી જોઈએ, અને તેમાં કેટલી સેલ હોવી જોઈએ ?

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન. )

ઉત્તર:— $૧૫૦ \times \frac{2}{3} \times ૬૦ = ૫૦ \times ૬૦ = ૩૦૦૦$  વોટ.  $૩૦૦૦ \div ૧૦૦$  વોલ્ટ = ૩૦ એમ્પિયર. બે કલાક માટે  $૩૦ \times ૨ = ૬૦$  એમ્પિયર-અવર્સ કેપેસિટી જોઈએ.

$$\frac{૧૦૦}{૧.૮} = ૫૫.૫ \text{ એટલે } ૫૬ \text{ સેલ જોઈએ.}$$

૧૮

પ્રશ્ન:—એક માણસ પોતાના વપરાસનો કરંટ પોતે ઉત્પન્ન કરે છે અને ૪૦ વોટ ૧૧૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા દરરોજ દિવસના ૩ કલાક વાપરે છે. વળી તે ૧૨૫ વોટના દશ પંખા દિવસના લગભગ ૫ કલાક વાપરે છે. પાવર વપરાય છે તે વખતે જનરેટર ચાલુ

રાખવાનો ન હોય તો એક્યુમ્યુલેટરની સંખ્યા કેટલી હોવી જોઈએ ? અને તે કેટલી કેપેસિટી (સંઘરવાની શક્તિ)વાળાં હોવાં જોઈએ. કન્વર્ઝનમાં કંઈ ખોટ જતી નથી અને લાઇન ડ્રોપ કુલ ઉત્પન્ન કરેલા પાવરના ૧૦ ટકા યરાયર છે એમ ધારો.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—૫૦ દીવા × ૪૦ વોટ × ૩ કલાક = ૬૦૦૦ વોટ-અવર્સ  
૧૦ પંખા × ૧૨૫ વોટ × ૫ કલાક = ૬૨૫૦ ,,

કુલ ૧૨૨૫૦ ,,

કુલ ૧૦૦ વોટ ઉત્પન્ન થાય તેમાંથી ૧૦ લાઇન ડ્રોપમાં જાય અને ૯૦ ઉપયોગમાં આવે માટે કુલ ઉત્પન્ન

$૧૨૨૫૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} = \text{એપિયર-અવર્સ} = \frac{૧૨૨૫૦૦}{૯} \text{ વોટ-અવર્સ.}$

$\frac{\text{વોટ-અવર્સ}}{\text{વોલ્ટ}} = \text{એપિયર-અવર્સ} = \frac{૧૨૨૫૦૦}{૯ \times ૧૧૦} = ૧૨૩૦.૮, \text{ લગભગ}$

૧૨૪ એપિયર-અવર્સ એટરીની કેપેસિટી.

દરેક એક્યુમ્યુલેટરનો ઓછામાં ઓછો વોલ્ટેજ ૧૦૮, તેથી ૧૧૦ વોલ્ટ આપવા  $૧૧૦ \div ૧૦૮ = ૧.૧$  એક્યુમ્યુલેટર જોઈએ.

૧૯

પ્રશ્ન:—ઉપર મુજબ, પણ ૪૦ વોટ ૩૨ વોલ્ટના ૩૫ દીવા રોજના ૫ કલાક અને ૧૨૫ વોટના ૭ પંખા રોજના લગભગ ૮ કલાક વાપરે છે.

( મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—૪૦ વોટ × ૩૫ દીવા × ૫ કલાક = ૭૦૦૦ વોટ-અવર્સ  
૧૨૫ , , × ૭ પંખા × ૮ કલાક = ૭૦૦૦ , ,

૧૦ ટકા લાઇન ડ્રોપ ગણતાં કુલ વોટ-અવર્સ  $૧૪૦૦૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} =$

૧૪૦૦૦ વોટ-અવર્સ. એક્યુમ્યુલેટરની સ્ટોરેજ કેપેસિટિ



$$\frac{૧૪૦૦૦૦}{૬} \text{ વોલ્ટ-અવર્સ } \div ૩૨ \text{ વોલ્ટ } = \frac{૪૩૭૫}{૬} = ૪૮૬ \text{ એંપિયર-અવર્સ}$$

$$\text{દરેક એક્યુમ્યુલેટરના ઓછામાં ઓછા વોલ્ટ ૧.૮ માટે } \frac{૩૨}{૧.૮} = ૧૮ \text{ સેલ.}$$

૨૦

**પ્રશ્ન:**—સિરિઝમાં જોડેલા ૫૦ એક્યુમ્યુલેટર ડાઇનેમો વડે ચાર્જ કરવાના છે. બેટરી ડિસ્ચાર્જ થઈ ગયેલી હોય તે વખતે ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. (ઇલેક્ટ્રોમેટ્રિક ફોર્સ) કેટલો હોવો જોઈએ; તેને છેડે પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ કેટલો આવશે? બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા સારૂ બેટરી એટેન્ડન્ટને તમે કેવી સૂચનાઓ આપશો? ( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન ).

**ઉત્તર:**—ડિસ્ચાર્જ થયેલા એક્યુમ્યુલેટરનો વોલ્ટેજ ૧.૮ હોય છે માટે સિરિઝમાં જોડેલી ૫૦ સેલનો સામટો વોલ્ટેજ  $૫૦ \times ૧.૮ = ૯૦$  વોલ્ટ. ૯૦ વોલ્ટના સામાં બેક ઈ. એમ. એફ. સામે ડાયનેમોએ ચાર્જિંગ કરંટ મોકલવાનો છે. તેથી શરૂઆતમાં ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. = ૯૦ વોલ્ટ + કરંટ  $\times$  બેટરી સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ. ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. બેટરીના વોલ્ટેજ કરતાં ૫ થી ૧૦ ટકા વધારે રાખવામાં આવે છે. તેથી ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. ૯૫ થી ૯૯ વોલ્ટ જોઈએ.

બેટરી ચાર્જ થતી વખતનો કરંટ  $\times$  બેટરી સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ = છેડેનો પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ.

સૂચનાઓ માટે જુઓ ઉત્તર ૮ ના નિયમો.

૨૧

**પ્રશ્ન:**—(અ) ૧૧૦ વોલ્ટનાં બેડ સ્ટોરોજ બેટરીના એક નાનાં ઇન્સ્ટોલેશનનો લીટીઓ દોરીને નકશો બનાવો અને તેમાં ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જ કરવાની ગોઠવણ બતાવો.

નકશામાં ખાસ કરીને નીચેની આખતો દર્શાવો:—

(૧) સેલની સંખ્યા.

(૨) ડિસ્ચાર્જ થાય તેમ તેમ વોલ્ટેજ અને તેટલો એક સરખો રાખવા માટેની ગોઠવણ.

(૩) જનરેટરે વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં ઓછો કેટલો વોલ્ટેજ આપવો જોઈએ.

(બ) સ્ટોરેજ બેટરીની “કુપેસિટી” એટલે શું ?

નીચે આપેલી આખતોથી કુપેસિટી ઉપર કેવી અસર થાય છે:—

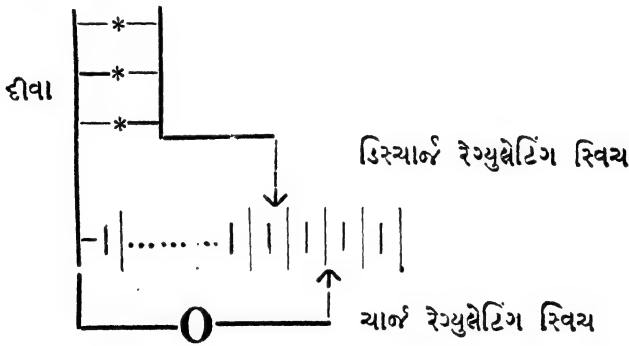
(૧) ડિસ્ચાર્જના રેટ (બેટરીમાંથી કરંટ ક્ષેવાનો દર)

(૨) ગરમી (ટેમ્પરેચર)

(૩) સેલનું પોતાની અંદરનું રિઝિસ્ટન્સ.

( મુખ્યત્વે. ઇલેક્ટ્રોસિયન )

ઉત્તર:—



જનરેટર

આકૃતિ ૧૦૦ માં ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જની ગોઠવણ.

(૧) સેલની સંખ્યા =  $૧૦૦ \div ૧.૮ = ૬૧$ .

(૨) જેમ જેમ ડિસ્ચાર્જ થવાથી વોલ્ટ ધટે તેમ તેમ ડિસ્ચાર્જ સ્વિચ ખસેડીને સેલની સંખ્યા વધારતા જવું જેથી વોલ્ટ લગભગ સરખા રાખી શકાશે.

(ખ) સ્ટોરેજ બેટરીની કેપેસિટી એટલે વીજળી સંઘરીને પાછી આપવાની શક્તિ. બેટરી જેમ વધારે એપિયર કરંટ વધારે સખત આપી શકે તેમ તેની કેપેસિટી વધારે. તેથી કેપેસિટી એપિયર-અવર્સમાં માપવામાં આવે છે. જેટલા એપિયર કરંટ જેટલા કલાક સુધી ચાલુ પૂરો પાડ્યા કરે તે બેના ગુણાકારને એપિયર-અવર્સ કહે છે, અને તે બેટરીની કેપેસિટિ દર્શાવે છે. કરંટ ક્ષેત્રમાં વોલ્ટ અમુક હદથી નીચે જવા ન જોઈએ.

(૧) જેમ થોડા એપિયર કરંટ ક્ષેત્રમાં આવે તેમ ગણતરી કરતાં વધારે એપિયર-અવર્સ મળે છે એટલે કે કુલ એપિયર-અવર્સ અથવા કેપેસિટી વધે છે. પણ વધારે એપિયર કરંટ ક્ષેત્રથી તે જોઈએ તે કરતાં ઓછા કલાક ચાલે છે, અથવા એપિયર-અવર્સ અને કેપેસિટી ઘટે છે.

(૨) ગરમી (ટેમ્પરેચર) વધે તેમ સેલનું પોતાની અંદરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે તેથી કેપેસિટી વધે છે.

(૩) સેલનું રિઝિસ્ટન્સ વધે કે ઘટે તેથી કેપેસિટી વધે છે અથવા ઘટે છે.

## ૨૨

**પ્રશ્ન:**—૧૦૦ વોલ્ટનાં દબાણથી એક બંગલાની જરૂરિયાત પૂરી પાડવાને લાયકનું બેટરી ઇન્સ્ટોલેશનનું વર્ણન કરો. ખાસ કરીને બેટરી સેલ કેટલી જોઈશે તે તથા સેલને ચાર્જ કરવામાં અને ડિસ્ચાર્જ કરવામાં આવે તે દરમિયાન વોલ્ટેજ એક સરખો રાખવા સાથે તમે કેવી ગોઠવણ કરશો તે કહો. બેટરીને સારી અને સલામત સ્થિતિમાં રાખવામાં આવી હતી તેની ખાતરી કરવા માટે તમે કયા કયા ચાલુ ટેસ્ટ તથા મેઈન્ટેન્સ કરશો ?

( મુંવર્ષ, સુપરવા ૧૯૩૬ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:**—બેટરીની સંખ્યા  $\frac{100}{1.2} = ૫૫.૫; ૫૬$  સેલ.

ગોઠવણુ માટે જુઓ ઉત્તર ૨૧ ની આકૃતિ ૧૦૦ મી.

ટેસ્ટ અને મેઇન્ટેન્સ માટે જુઓ ઉત્તર ૮ અને ૧૧.

૨૩

**પ્રશ્ન:—**(અ) તમે જાણતા હો તેવા સ્ટોરેજ સેલનું ટૂંકું વર્ણન કરો અને તમે તે સેલ કેવી રીતે ચાર્જ કરશો તે સમજાવો.

(બ) નોર્મલ ડિસ્ચાર્જ રેટ ૨૦૦ એંપિયર-અવર કેપેસિટી-વાળા ૧૧૦ વોલ્ટ બેડ સલ્ફ્યુરિક એસિડની બેટરી માટે (૧) નોર્મલ સેલોની સંખ્યા, અને (૨) ચાર્જિંગ કરંટ શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ )

**ઉત્તર:—**(અ) વર્ણન માટે જુઓ ઉત્તર ૨, ૩. ચાર્જ કરવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૧૨, ૧૩.

(બ) (૧)  $\frac{110}{9.6} = 11$  સેલ.

(૨) ચાર્જિંગ કરંટ = એંપિયર-અવર્સ ÷ ૧૨ = ૨૦૦ ÷ ૧૨ = ૧૬  $\frac{2}{3}$ ; ૧૭ એંપિયર કરંટથી ચાર્જ કરવી.

## પ્રકરણ ૨૫મું

### લેંપ અને ઇલ્યુમિનેશન.

ગેસના, તેલના અને વીજળીના દીવાની તુલના; વીજળીના દીવાના પ્રકાર અને તેઓની તુલના; ફ્લુ-કેન્ડલ અને કેન્ડલ પાવરના દાખલા.

૧

**પ્રશ્ન:—**પ્રકાશ, તંદુરસ્તી, સ્વચ્છતા, સહીસલામતી, કાબૂમાં રાખવાની રીત અને સામાન્ય સગવડની બાબતમાં ગેસ અથવા તેલના દીવાની સરખામણીમાં વીજળીના દીવાના ફાયદા ટૂંકમાં આપો.

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—તેલ અને ગેસના દીવાનો પ્રકાશ પીળાશ પડતો હોય છે તેથી તેના તેજમાં વસ્તુનો ખરો રંગ માલમ પડતો નથી. મેટલ ફિલામેન્ટના વીજળીના દીવાનો પ્રકાશ સૂર્યના પ્રકાશને મળતો છે. ગેસના દીવા એક સરખી રીતે પ્રકાશ આપતા નથી પણ તેનો પ્રકાશ વધારે ઓછો થાય છે કે તે હોલવાઈ પણ જાય છે. પવન કે હવાના પ્રવાહમાં તે વિશેષ અસ્થિર અને છે. સપ્લાઈનું દબાણ અચાનક હોય ત્યાં સુધી વીજળીના દીવાના પ્રકાશમાં ફેર પડતો નથી. વીજળીના દીવા કરતાં ગેસ અને તેલના દીવામાં ગરમી વધારે પ્રમાણમાં ઉત્પન્ન થાય છે.

ગેસના અને તેલના દીવાથી ધુમાડો અને કાર્બોનિક એસિડ ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે જે તંદુરસ્તીને નુકસાન કરતી છે, અને જ્યારે આરી આરણું બંધ હોય ત્યારે એ જોખમકારક થઈ પડે છે. વળી ગેસ જો ગળતો હોય તો તેથી ઘરમાં ગેસ ફેલાઈને નુકસાન કરે છે. વીજળીના દીવા વાપરવામાં ધુમાડા કે ગેસની બીક બીલકુલ નથી. એને આળવા માટે હવા જોઈતી નથી, જ્યારે બીજા દીવા માટે પૂરતી હવા મળતી રહેવી જોઈએ. તેલ અને ધુમાડાને લીધે સ્વચ્છતા જાળવવી મુશ્કેલ પડે છે. ધુમાડાથી ઘરમાંનો સામાન અને રાચ-રચિલાં અગડે છે. એ મુશ્કેલી વીજળીના દીવામાં નડતી નથી.

ગેસના અને તેલના દીવાથી આગ લાગવાનું જોખમ હંમેશાં રહે છે. તેને સળગાવવા માટે પણ દીવાસળી સળગાવવી પડે છે જે સહીસલામત નથી. જો ગેસ ગળીને એકઠો થઈ રહ્યો હોય તો તે સળગી જીટે છે. તેલના દીવામાં પણ ભડકો થઈ આગ લાગવાનું જોખમ છે. વીજળીના દીવામાં આગ લાગવાનું જોખમ નથી. દીવાનો ગોળો તૂટે એટલે તેનો તાંતણો હોલવાઈ જાય છે. વીજળીના મળત-રથી કે બીજી રીતે આગ લાગવાનું જોખમ ઉત્પન્ન થાય તે પહેલાં ફ્યુઝ બળી જઈ નુકસાન થવા પામતું નથી. વીજળીનું ગળતર વધે તો ફ્યુઝ બળી જવાથી વધારે વીજળી આવી શકતી નથી; પણ એસ

હોય તો તે વધારે ને વધારે એકઠો થતો જાય છે અને આગ લાગવાનું જોખમ વધારે છે. આગ લાગી હોય ત્યારે પાઠપ ફાટીને ગેસ કે દીવામાંનું તેલ આગને મદદ રૂપ થાય છે. પણ વીજળીના વાયરિંગમાં ફ્યુઝ બળી જઈ વીજળીને બંધ કરી દે છે. ઘરનાં વાયરિંગ માટેનું વીજળીનું દબાણ સામાન્ય રીતે જોખમ ભરેલું નથી અને સારી જાતનાં વાયરિંગમાં આંચકા લાગવાની કે હાનિ થવાની બીજ નથી.

તેલ તથા ગેસના દીવાને ઉઘાડીને દીવાસળી સળગાવી સળગાવવા પડે છે. તેમ હોલવવા માટે પણ તેની પાસે જઈને એ કામ કરવું પડે છે. વીજળીના દીવા સ્વચ્ચની મદદથી ગમે તે ઠેકાણેથી સળગાવી તથા હોલવી શકાય છે. એકજ દીવો બે ત્રણ કે વધારે જગાથી કાણુમાં રાખી શકાય છે. સ્વચ્ચ દબાવતાંની સાથે તે કામ આપે છે. રૂમમાંથી બહાર ગયા કે વીજળીનો દીવો હોલવી નંખાય અને ફરી આવીએ એટલે ચાલુ કરી શકાય, એથી પૈસાનો ખચાવ થઈ શકે છે. ધણીક જરૂરની અને સગવાડવાળી જગાએ તેલના કે ગેસના દીવા રાખી શકાતા નથી, પણ વીજળીના દીવા ગમે તેવાં સ્થળે, છત પાસે, શો-કેસમાં, કપબોર્ડમાં અને એવી અનેક જગાએ વળી ઉઘા, સીધા, આડા ગમે તેવી સ્થિતિમાં રાખી શકાય છે.

## ૨

**પ્રશ્ન:**—લાઇટિંગની ડિરેક્ટ, ઇન્ડિરેક્ટ અને સેમિ-ઇન્ડિરેક્ટ રીતો એટલે શું એ વિશે તમે જે સમજતા હો તે કહો અને કેવા સંજોગોમાં એ રીતો વાપરવામાં આવે છે તે કહો.

( મુંબઈ, ઇન્સ્ટ્રિસિયન )

**ઉત્તર:**—ડિરેક્ટ લાઇટિંગની રીતમાં રિફ્રેક્ટર દીવાની ઉપર રાખવામાં આવે છે તેથી પ્રકાશનો મોટો ભાગ દીવામાંથી સીધો સીધો મળે છે. સિલિંગ અને દીવાલ આગળથી પરાવર્તન પામીને માત્ર થોડો પ્રકાશ મળે છે. જ્યાં સસ્તી રીતે વધારે પ્રકાશ જોઈ તો

હોય અથવા અમુક જગાએ ઘણો પ્રકાશ એકઠો જોઈતો હોય ત્યાં આ રીત સાધારણ રીતે વપરાય છે.

ઇન્ડરેક્ટ રીતમાં દીવામાંથી સીધે સીધો પ્રકાશ મળતો નથી. દીવાની તળે અપારદર્શક રિફ્લેક્ટર રાખેલા હોય છે અને તે પ્રકાશને છત તથા ભીંત ઉપર ફેંકે છે અને ત્યાંથી પરાવર્તન પામીને પ્રકાશ બીજા ભાગે ઉપર પડે છે. એમાં દીવો આંખ સામેથી તદ્દન ઢંકાયેલો રહે છે. એમાં પડછાયો બીલકુલ પડતો નથી. ગ્રોઈંગ ઓફિસ, વગેરે ઠેકાણે જ્યાં પડછાયા ન પડે એવી ખાસ જરૂર હોય છે. ત્યાં આ રીતે લાઇટિંગ કરવામાં આવે છે.

દીવાની નીચે અને તેને ફરતા દુધિયા કાચ કે ઓપલ ગ્લાસના અર્ધપારદર્શક રિફ્લેક્ટર કે ડિફ્યુઝર ગોઠવવાથી તેમાં થઇને કેટલોક વેરાતો પ્રકાશ બહાર નીકળે છે અને બાકીનો મોટા ભાગનો પ્રકાશ સિલિંગ અને દીવાલો ઉપર પડી ત્યાંથી પરાવર્તન પામીને પાછો આવે છે. આ રીતમાં ઉપલી બંને રીતનું મિશ્રણ છે તેથી એને સેમિ-ઇન્ડરેક્ટ એટલે અડધી ઇન્ડરેક્ટ રીત કહે છે. આ રીતથી પડછાયા કે ઉગ્ર પ્રકાશ વગરનો એક સરખો સ્થિર પ્રકાશ મળી શકે છે. થિએટર, વેપારની જગાઓ, રેસ્ટોરાં, હોટલ, લોબી, વગેરે સ્થળે જ્યાં કળાની દૃષ્ટિએ સારી અસર ઉત્પન્ન કરવાની હોય ત્યાં આ રીત વપરાય છે.

### ૩

**પ્રશ્ન:**—નીચે આપેલા દીવા દર “કેંડલ પાવર” દીઠ કેટલો પાવર લે છે ?

(અ) કાર્બન ફિલામેન્ટ

(બ) વેક્યુમ ટાઇપ મેટાલિક ફિલામેન્ટ

(ક) ગેસફિલ્ડ લેંપ.

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિંગ )

ઉત્તર:—(અ) કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૩ ફી થી ૪ ફી વોટ પાવર લે છે.

(બ) ટંકસ્ટન મેટલ ફિલામેન્ટ વેક્યુમ ટાઇપ દીવા કેંડલ પાવર દીઠ લગભગ ૧ ફી વોટ પાવર લે છે.

(ક) ગેસ ફિલ્ડ લેંપ દર કેંડલ પાવર દીઠ ૩ થી ૧ ફી વોટ પાવર લે છે. ગેસ ફિલ્ડ મેટલ ફિલામેન્ટ લેંપને હાફ વોટ એટલે કે કેંડલ પાવર દીઠ અડધો વોટ લેનાર લેંપ કહેવામાં આવે છે, પણ ધાણુંખરું તે દીવા હંમેશાં કેંડલ પાવર દીઠ ૧ વોટ કરતાં વધારે પાવર લે છે.

૪

પ્રશ્ન:—(અ) સામાન્ય પ્રકારના ઈન્કેન્ડેસન્ટ ઇલેક્ટ્રિક લેંપનું વર્ણન કરો અને

(૧) એક્સિસિયન્સી

(૨) આવરદા

(૩) વોલ્ટના ફેરફારથી થતા પ્રકાશના ફેરફાર, અને

(૪) પ્રકાશના રંગ

એ બાબતમાં તેઓની એક બીજા જોડે સરખામણી કરો.

(બ) એક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ (વીજળીની વહેંચણી)ના લક્ષણો છેવાડેના ભાગમાં આવેલા ધરાકના ૨૩૦ વોલ્ટના દીવા જાંખા બળે છે. એને સુધારવા માટે કયા ઉપાય વાપરી શકાય એમ છે ?

( મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન )

ઉત્તર:—કાર્બન લેંપમાં ખાસ રીતે તૈયાર કરેલા કાર્બન ફિલામેન્ટ (કાજળના તાંતણામાં) વીજળીનો કરંટ વહે છે એટલે તાંતણો ગરમ થાય છે. તાંતણો બળી ન જાય માટે તેને કાચના ગોળામાં રાખી ગોળામાંથી હવા કાઢી લઈ ખાલી કરે છે. મેટલ ફિલામેન્ટમાં ટંકસ્ટન કે ટેટેલમ જેવી કઠણ ધાતુના તારમાં થઇને કરંટ જાય છે તેથી તે ધણો ગરમ થઈ પ્રકાશ આપી શકે છે. ધણી ગરમીએ પણ



તે પીગળતો નથી. ફિલામેન્ટ ધાતુના હોવાથી ધણુ પાતળા અને લાંબા તાર વાપરવા જોઈએ. કાચના ગોળામાંથી હવા કાઢી લઈ વેક્યુમ કરવામાં આવે છે. ગેસ ફિલ્ડ લેંપમાં પણ ધાતુના તાંતણુ હોય છે પણ તેમાંથી હવા કાઢી લઈ નાઈટ્રોજન જેવો વાયુ પૂરવામાં આવે છે. આથી તાર ધણુ ગરમ થવા છતાં તૂટી જવાની ધારતી રહેતી નથી. એમાં તાર ધણુ લાંબો રાખવો પડે છે તેથી તેને પાસે પાસે ગોળ કુંડાળામાં ત્રીણી સ્પ્રિંગના આકારમાં વિંટાળવામાં આવે છે જેથી માંહેના વાયુથી તે ઝટ ઠંડો થઈ શકે નહિ. આ દીવો ધણુ અને તીવ્ર પ્રકાશ આપી શકે છે.

સરખામણીની આખત.	કાર્યન ફિલામેન્ટ દીવા	મેટલફિલામેન્ટ વેક્યુમટાઈપ. ટંગસ્ટન	ગેસફિલ્ડ ટંગસ્ટન
(૧) ઓફસિયન્સી: કેન્ડલ પાવર દીઠ	લગભગ ૪૬ વોટ	૧૬ વોટ	૩ વોટ
(૨) આવરદા કલાક	૭૦૦ થી ૧૦૦૦	૧૦૦૦ કે વધારે	લગભગ ૧૦૦૦
(૩) વોલ્ટના ફેરફાર થી પ્રકાશનો ફેરફાર	વોલ્ટ વધે એટલે કરંટ અને ગરમી વધે તેથી રિઝિ- સ્ટન્સ ઘટે અને કરંટ વધે, એમ વોલ્ટની વધઘટથી પ્રકાશમાં મોટી વધઘટ થાય છે.	વોલ્ટ સાથે કરંટ, ગરમી અને રિઝિ- સ્ટન્સ વધે કે ઘટે, તેથી વોલ્ટ વધે કે ઘટે તેમ પ્રકાશમાં થોડો વધારો કે ઘટાડો થાય છે.	મેટલ ફિલામેન્ટ લેંપ જેવા ફેરફાર થાય છે.

(૪) પ્રકાશનો રંગ તાંતણો વધારે વધારે ગરમ થઈ વધારે ગરમ કરી શ-શ્વેત પ્રકાશ મીને લીધે કાતો નથી માટે મળી શકે છે. વિશેષ, સૂર્ય પીળા રંગનો જેવો પ્રકાશ પ્રકાશ મળે છે. આપે છે.

(ખ) છેડે વોલ્ટેજ ડ્રોપ વધારે પડવાથી દીવા ઝાંખા બને છે. મેઈન્સ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઈનની મધ્યમાં લગાડવા. તાર બડા વાપરવા, શુરિંગ કરવું, રિંગ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કરવું, વગેરે.

૫

**પ્રશ્ન:**—ડાયરેક્ટ, સેમિડાયરેક્ટ અને ઇન્ડાયરેક્ટ પ્રકરણના લાઈટિંગ ફિક્સચરમાં શો તફાવત છે તે કહો. વર્કશોપના ઉબસ માટે એમાંની કઈ જાત વાપરશો? ફિક્સચરને કેવી રીતે આધાર આપશો? વર્કશોપો માટે સાધારણ રીતે કઈ જાતનું વાયરિંગ વાપરવામાં આવે છે?

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ. )

**ઉત્તર:**—જુઓ ઉત્તર ૨.

વર્કશોપ-કારખાના માટે ડાયરેક્ટ ઇન્ડ્યુમિનેશનની રીત વાપરી શકાય.

વાયરિંગ માટે જુઓ પ્રક. ૧ ઉત્તર ૧૨-૧૪.

૬

**પ્રશ્ન:**—૧૬ ફેડલ-પાવરનો દીવો ભોંયતળિયેથી ૭ ફૂટ ૬ ઇંચ ઉંચે લટકાવ્યો છે અને તેની નીચે મૂકેલાં મેજ ઉપર ૧ ફૂટ-૬ ફેડલ નેટલો પ્રકાશ આપે છે. દીવા અને ટેબલની વચ્ચે કેટલું અંતર છે? મેજ ઉપર એટલેજ પ્રકાશ પાડવા સારું સિલિંગ ફિક્સિંગનો ફેડલ-પાવર કેટલો હોવો જોઈએ? ભોંયતળિયેથી સિલિંગની ઉંચાઈ ૧૧ ફૂટ ૬ ઇંચ છે.

( સિ. જિ. )

ઉત્તર:—ફૂટ-કેંડલ = કેંડલ પાવર ÷ (ફૂટ અંતર)<sup>૨</sup>  
= કેંડલ પાવર ÷ (ફૂટ × ફૂટ).

૧ ફૂટ-કેંડલ = ૧૬ કેંડલ પાવર ÷ (ફૂટ × ફૂટ).

૧ =  $\frac{૧૬}{ફૂટ \times ફૂટ}$ ; (ફૂટ)<sup>૨</sup> = ૧૬, (૪ × ૪ = ૧૬) માટે દીવા અને ટેબલ વચ્ચે ૪ ફૂટનું અંતર છે.

દીવાથી ભોંયતળિયાનું અંતર ૭ ફૂટ ૬ ઇંચ છે, અને દીવાથી મેજનું અંતર ૪ ફૂટ છે, માટે ભોંયતળિયેથી મેજ ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ ઊંચી છે. મેજથી સિલિંગ (૧૧ ફૂટ ૬ ઇંચ — ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ) = ૮ ફૂટ ઊંચે છે. ૧ ફૂટ-કેંડલ પ્રકાશ આપવા સાર મેજથી ૪ ફૂટ ઊંચે રાખેલો દીવો ૧૬ કેંડલ પાવરનો જોઈએ; મેજથી ૮ ફૂટ ઊંચે રાખેલો દીવો કેટલા કેંડલ પાવરનો જોઈએ?

$$૧ ફૂટ-કેંડલ = \frac{૧૬ કેંડલ પાવર}{૪ ફૂટ \times ૪ ફૂટ} = \frac{માગેલા કેંડલ પાવર}{૮ ફૂટ \times ૮ ફૂટ}.$$

માટે માગેલા કેંડલ પાવર = ૧૬ કેંડલ પાવર ×  $\frac{૮ \times ૮}{૪ \times ૪}$  = ૬૪ કેંડલ-પાવર. સિલિંગ ફિટિંગ ૬૪ કેંડલ પાવરવાળું હોવું જોઈએ.

૭

પ્રશ્ન:—૫૦૦ સી. પી. (કેંડલ પાવર) નો દીવો જમીનથી ૩૦ ફૂટ ઊંચે રાખેલો છે. જમીનથી ૪ ફૂટ ઊંચે અને દીવાથી ૬૦ ફૂટ છેટે આવેલા સ્થાને ઇલ્યુમિનેશન કેટલા ફૂટ-કેંડલ છે તેની ગણતરી કરો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ )

ઉત્તર:—આપેલું સ્થાન દીવા કરતાં ૩૦ - ૪ = ૨૬ ફૂટ નીચે છે અને દીવાથી અંતર ૬૦ ફૂટ છે.

$$\frac{કેંડલ પાવર}{(ફૂટ-અંતર)^2} \times \frac{ઊંચાઈ^2}{અંતર} = ફૂટ-કેંડલ.$$

$$\text{માટે ઇલ્યુમિનેશન} = \frac{400}{10 \times 10} \times \frac{25}{10} = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ ફૂટ-કેંડલ.}$$

૮

**પ્રશ્ન:**—જો ટેટેલમ લેંપની દરેકની કિંમત રૂ. ૧-૧૪ આના હોય, અને તે દરેક કેંડલ-પાવર દીઠ ૧ ફૂટ વોટ પાવર લે અને તેનું આવરદા ૮૦૦ કલાકનું હોય, અને જો કાર્બન લેંપની કિંમત ૯ આના બેસે, દરેક કેંડલ-પાવર દીઠ તે ૩ ફૂટ વોટ લે, અને તેનું આવરદા ૧૦૦૦ કલાકનું હોય અને યુનિટ દીઠ વીજળીની શક્તિની કિંમત ૩ આના હોય તો, એ બેમાંથી કયો લેંપ વધારે કરકસરવાળો ગણાય? દરેકમાં ૧૬ કેંડલ પાવરનો લેંપ ધારીને ગણતરી કરો.

( વાયરમેન્સ કાષ્ટનલ )

**ઉત્તર**—ટેટેલમ ૧ દીવાની કિંમત ૩૦ આના છે અને તેથી ૧ કલાક દીઠ તેની કિંમત  $\frac{30}{1000}$  આના. ૧૬ કેંડલપાવર માટે  $16 \times 3 = 48$  વોટ પાવર ૧ કલાક વપરાય તો  $\frac{48 \times 1}{1000}$  યુનિટ વપરાય, અને યુનિટની કિં. ૩ આના છે, તેથી ૧ કલાક દીવો આળવાનું ખર્ચ  $\frac{48 \times 1 \times 3}{1000} = \frac{144}{1000}$  આના. કલાક દીઠ કુલ ખર્ચ =  $\frac{3}{10} + \frac{144}{1000} = \frac{300+144}{1000} = \frac{444}{1000} = 0.444$  આના. કાર્બન લેંપની કિંમત ૯ આના છે, માટે કલાક દીઠ કિંમત  $\frac{9}{1000}$  આના. ૧૬ કેંડલ પાવર  $\times \frac{3}{10} = 48$  વોટ ૧ કલાક વપરાય તો  $\frac{48 \times 1 \times 3}{1000} = \frac{144}{1000}$  આના. દીવો ૧ કલાક આળવાનું ખર્ચ  $\frac{9}{1000} + \frac{144}{1000} = \frac{153}{1000} = 0.153$  આના. ટેટેલમ અને કાર્બન લેંપનાં કલાક દીઠ ખર્ચનું પ્રમાણ લગભગ ૦.૧૦ અને ૦.૧૭૭

અથવા ૧૧૦ અને ૧૭૭ નું છે. માટે ટેટેલમ દીવા વધારે કરકસરવાળા છે.

૯

**પ્રશ્ન:**—કામ કરવાની સપાટીથી ૧૨ ફૂટ જાંચે રાખેલા પ્રકાશ ફેંકનારા રિફ્લેક્ટિંગ યુનિટ વડે એક ૧૦૦ ફૂટ  $\times$  ૮૦ ફૂટનો હોલ ૫ ફૂટ-કેંડલ નેટલો પ્રકાશિત કરવાનો છે. દીવાઓના ઉત્પન્ન કરેલા લ્યુમેનના ૬૦ ટકા પ્રકાશ કામ કરવાની સપાટી આગળ પહોંચી શકે છે એમ ધારી ગોઠવવાના દીવાના કુલ વોટ કેટલા તે શોધી કાઢો.

( મુંબઈ, ઇન્જિનિયરિંગ. )

**ઉત્તર:**—કુલ લ્યુમેન = કેંડલ પાવર  $\times$  કે. પા. દીઠ લ્યુમેન = વોટ  $\times$  વોટ દીઠ લ્યુમેન. સપાટી પર મળતા ફૂટ-કેંડલ  $\times$  સપાટીના ચોરસ ફૂટ = સપાટી ઉપર પડતા કુલ લ્યુમેન. કુલ લ્યુમેન  $\div$  વોટ દીઠ લ્યુમેન = વોટ. કુલ સપાટી ૧૦૦ ફૂટ  $\times$  ૮૦ ફૂટ = ૮૦૦૦ ફૂટ છે. ૫ ફૂટ-કેંડલ  $\times$  ૮૦૦૦ ચો. ફૂટ = ૪૦૦૦૦ લ્યુમેન મળે છે. પણ ૬૦ લ્યુમેન મળે છે ત્યારે ૧૦૦ લ્યુમેન ઉત્પન્ન થવા જોઈએ, માટે કુલ ઉત્પન્ન =  $\frac{100}{60} \times 40000 = \frac{200000}{3}$  લ્યુમેન.

વેક્યુમ ટાર્બિ મેટલ ફ્લોરોમેન્ટના દીવા માટે દરેક વોટ દીઠ ૮ લ્યુમેન લઈ શકાય. માટે અધા દીવાના કુલ વોટ  $\frac{200000}{3 \times 8} = 8333$  વોટ = ૮૩૩૩ કિલોવોટ.

**સૂત્રો.**

પ્રકાશની વહેંચણીનો વિચાર કરવામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવાની છે:—

એક કેંડલ પાવરના દીવાથી ૧ ફૂટ દૂર રાખેલી સપાટી ઉપર પડતા પ્રકાશની તીવ્રતા અથવા તેજસ્વિતા ( ઇલ્યુમિનેશન ) ને ફૂટ—

કેંડલ કહે છે, અને તે અંતરના વર્ગ (સ્કવેર)નાં ઊલટાં પ્રમાણમાં બદલાય છે.

(૧) દીવાનાં કેંડલ પાવર  $\div$  (ફૂટ અંતર) $^2$  = ફૂટ-કેંડલ. ફૂટ-કેંડલ  $\times$  (ફૂટ અંતર) $^2$  = કેંડલ પાવર.

(૨) ૧ કેંડલ પાવરના દીવાથી ૧ ફૂટ દૂર આવેલી એક ચોરસ ફૂટ સપાટી ઉપર નેટલો પ્રકાશનો જથ્થો પડે તેને એક લ્યુમેન કહે છે. ૧ કેંડલ-પાવરના દીવાની આસપાસ ૧ ફૂટની ત્રિજ્યાનો ગોળો હોય તો તે ગોળાની સપાટી  $\frac{4\pi r^2}{4} \times 1 \times 1 = \frac{4\pi}{4}$  ચોરસ ફૂટ. દરેક ચોરસ ફૂટ ઉપર ૧ લ્યુમેન પ્રકાશ પડે, માટે ૧ કેંડલ પાવરના દીવામાંથી  $\frac{4\pi}{4} = \pi = ૩.૧૪$  લ્યુમેન પ્રકાશ નીકળે છે.

(૩)  $\frac{\text{કામની જગાએ મળતા લ્યુમેન (ધિકેક્ટિવ લ્યુમેન)}}{\text{દીવામાં કુલ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન}} =$

યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર.

કુલ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન = મળતા લ્યુમેન  $\div$  યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર.

મળતા લ્યુમેન = કુલ લ્યુમેન  $\times$  યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર.

ડિરેક્ટ લાઇટ માટે યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર  $\frac{1}{2}$

સેમિ-ડિરેક્ટ " " " "  $\frac{3}{8}$

ઇન્ડિરેક્ટ " " " "  $\frac{1}{2}$

(૪)  $\frac{\text{એ દીવા વચ્ચેનું અંતર}}{\text{પ્રકાશ મળવાની સપાટીથી જાંચાઈ}} = \text{સ્પેસિંગ રેશિયો (અંતર પ્રમાણ).}$

એ દીવા વચ્ચેનું અંતર = સ્પેસિંગ રેશિયો  $\times$  જાંચાઈ.

જાંચાઈ = એ દીવા વચ્ચેનું અંતર  $\div$  સ્પેસિંગ રેશિયો.

પ્રકાશની વહેંચણી અથવા સ્પેસિંગરેશિયો જાંચાઈ કરતાં

રિફ્લેક્ટરનો પ્રકાર (અંતર પ્રમાણ) અંતર

એક્સ્ટેન્સિવ ૨ બમણું

ડિસ્પર્સિવ ૧.૭૫ પોણા બેગણું

ઈન્ડેન્સિવ	૧.૫	દોઢ ગાંઠું
ફોકસિંગ	૧	સરખું
(૫) ૨૦૦ થી ૨૫૦	વોટ દીઠ ઉત્પન્ન	કેંડલ પાવર દીઠ
વોલ્ટના દીવા	થતા લ્યુમેન	ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન
ટમસ્ટન ફિલામેન્ટ	લગભગ ૮	૧૩
ગેસરીડ લેપ(૧૦ વોટથી ઉપર)	૧૨ થી ૧૩	૧૩

(૬) સપાટીનું ક્ષેત્રફળ  $\times$  સપાટી પર ફૂટ-કેંડલ પ્રકાશ = દીવાની સંખ્યા  $\times$  ( દીવાના વોટ )  $\times$  (વોટ દીઠ લ્યુમેન અથવા )  $\times$  કે. પા. દીઠ લ્યુમેન )  
 યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર. સપાટીનું ક્ષેત્રફળ  $\div$  (બે દીવા વચ્ચેનું અંતર)<sup>૨</sup>  
 = ક્ષેત્રફળ  $\div$  (જિયાર્થ  $\times$  સ્પેસિંગ રેશિયો)<sup>૨</sup> = દીવાની સંખ્યા.

એટલે બે દીવાના અંતર નોટલી બાબુવાળા સમચોરસની મધ્યમાં એક એક દીવા આવી રહે એવી રીતે કુલ સપાટીના ભાગ પાડવા.

### ૧૦

પ્રશ્ન:—૧૫૦ ફૂટ  $\times$  ૯૦ ફૂટના એક ઓરડામાં કામ કરવાની સપાટીએ ૬ ફૂટ-કેંડલનું ઇલ્યુમિનેશન (ફુગ્ગસ) જોઈએ છે. કામ કરવાના બેંચોથી ૧૫ ફૂટ ઉંચે દીવા લટકાવાના છે. યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર ૦.૫ છે એમ ધારીને દરેક દીવા દીઠ લ્યુમેનના દર, રેટિંગના આંકડાનો અડસટો કાઢો, અને ઓરડામાં દીવા વચ્ચેના અંતર (સ્પેસિંગ) બતાવનાર એક નકશો બનાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જન્યુ. ).

ઉત્તર:—રિફ્લેક્ટર અને પ્રકાશની વહેંચણી એકસ્ટેન્સિવ પ્રકારની લખએ તો સ્પેસિંગ રેશિયો ૨ આવે.

બે દીવા વચ્ચેનું અંતર = ૨  $\times$  બેંચોથી દીવાની જિયાર્થ માટે, બે દીવા વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) = ૨  $\times$  ૧૫ = ૩૦ ફૂટ.  
 ક્ષેત્રફળ = ઓરડાની લંબાઈ  $\times$  પહોળાઈ = ૧૫૦  $\times$  ૯૦ ચો. ફૂટ.

૪૮૦ ]

વિદ્યુત - માર્ગદર્શક

	૩૦'	૩૦'	૩૦'	૩૦'	૩૦'	દીવાની સંખ્યા = ક્ષેત્રફળ ÷
૩૦'	*	⋮	*	⋮	*	(બે દીવા વચ્ચેનું અંતર)²
૩૦'	*	⋮	*	⋮	*	$= \frac{૧૫૦ \times ૬૦}{૩૦ \times ૩૦}$
૩૦'	*	⋮	*	⋮	*	૬૦' = ૧૫ દીવા.

૧૫૦'

આકૃતિ ૧૦૧ મી.

લ્યુમેન જોઈએ. યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર = ૦.૫ =  $\frac{૧}{૨}$  છે, માટે કુલ લ્યુમેન =  $૪૦૫૦૦ \div \frac{૧}{૨} = ૮૧૦૦૦$  લ્યુમેન. દરેક લેંપ દીઠ  $\frac{૮૧૦૦૦}{૫} = ૧૬૨૦૦$  લ્યુમેન.

૧૧

દાખલો:—૧૦૦ ફૂટ લાંબા અને ૫૦ ફૂટ પહોળાં કારખાનામાં યંત્ર માટે ૨ ફૂટ-કેંડલ પ્રકાશની જરૂર છે.

સપાટીનું ક્ષેત્રફળ  $૧૦૦ \times ૫૦ = ૫૦૦૦$  ચોરસ ફૂટ અને ચોરસ ફૂટ દીઠ ૨ ફૂટ-કેંડલ પ્રમાણે  $૫૦૦૦ \times ૨ = ૧૦૦૦૦$  લ્યુમેન મળવા જોઈએ.

ડાઇરેક્ટ લાઇટિંગ માટે  $૧૦૦૦૦ \div$  યુટિ. ફેક્ટર  $\frac{૧}{૨} = ૨૦૦૦૦$  કુલ લ્યુમેન

સેમિ-ડાઇરેક્ટ ,,  $૧૦૦૦૦ \div$  ,,  $\frac{૪}{૮} = ૨૫૦૦૦$  ,, ,,

ઇન્ડિરેક્ટ ,,  $૧૦૦૦૦ \div$  ,,  $\frac{૬}{૮} = ૩૩૦૦૦$  ,, ,,

ધારો કે ડિરેક્ટ લાઇટિંગ કરવાનું છે અને ૨૦૦ વોટના દીવા વાપરવાના છે.

વોટ દીઠ ૧૨ થી ૧૩ લ્યુમેન ઉત્પન્ન થાય છે માટે ૨૦૦ વોટનો દીવા  $૨૦૦ \times ૧૨\frac{૧}{૨} = ૨૫૦૦$  લ્યુમેન ઉત્પન્ન કરશે.

ડિરેક્ટ લાઇટિંગ સારું કુલ લ્યુમેન ૨૦૦૦૦ જોઈએ. માટે  $૨૦૦૦૦ \div ૨૫૦૦ = ૮$  દીવા જોઈએ.



૫૦૦૦ ચો. ફૂટના આઠ સરખા ભાગ કરીએ તો ૨૫ ફૂટ  $\times$  ૨૫ ફૂટ ના ૮ સમચોરસ પડે. અને એ દીવા વચ્ચે ૨૫ ફૂટ અંતર રહે.  $(૫૦ \times ૧૦૦ = ૨૫ \times ૨૫ \times ૨ \times ૪.)$

ઇંટેન્સિવ પ્રકારના રેફ્રેક્ટર વાપરીએ તો તેને માટે અંતર પ્રમાણુ  $૧\frac{૧}{૨} = ૧.૫$  છે, માટે જિયાર્થ =  $૨૫$  અંતર  $\div ૧.૫ = ૧૬.૭$  ફૂટ, અથવા કામ કરવાની સપાટીથી  $૧૬\frac{૧}{૨}$  ફૂટ જિયે દીવા રાખવા જોઈએ.

ધારો કે એટલી જિયાર્થ મળી શકે એમ નથી અને કામ કરવાની સપાટીથી લગભગ ૧૨ $\frac{૧}{૨}$  ફૂટ જિયે દીવા રાખવાના છે. તો  $૧૨.૫ \times ૧.૫ = ૧૮.૭૫$  ફૂટ એ દીવા વચ્ચેનું અંતર. જો ૧૭ ફૂટની આળુવાળા સમચોરસ પાડીએ તો  $૩ \times ૬ = ૧૮$  સમચોરસ પડે. દરેક ચોરસની મધ્યમાં એક એમ ૧૮ દીવા જોઈએ.  $૫૦ \times ૧૦૦ = ૧૭ \times ૩ \times ૧૭ \times ૬ = ૧૮ \times ૧૭ \times ૧૭$ . દરેક દીવા ૨૦૦૦  $\div ૧૮ = ૧૧૧$  લ્યુમેન ઉત્પન્ન કરે એવો હોવો જોઈએ. વોટ દીઠ ૧૨ લ્યુમેન છે તેથી  $\frac{૧૧૧}{૧૨} = ૯૩$  વોટના દીવા જોઈએ. ૧૦૦ વોટના ૧૮ દીવાથી જોઈએ તેટલો પ્રકાશ મળી શકશે.

## ૧૨

**પ્રશ્ન:—**૧૫૪ ફૂટ લાંબા અને ૨૪ ફૂટ પહોળા વર્કશોપ જેના છાપરામાં બાર બાર ફૂટને અંતરે કેંચી છે તે વર્કશોપમાં અજવાળું આપવા સારુ દીવાના યુનિટની (૧) સંખ્યા (૨) વોટેજ (૩) બત્તીની જિયાર્થ અને (૪) બત્તીઓ વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) નક્કી કરો. ભોંયની સપાટીથી કેંચીના તળિયાં ૧૨ ફૂટ જિંચા છે. ઇલ્યુમિનેશન ૧૦ ફૂટ-કેન્ડલ જોઈએ છે. કઈ જાતના રિફ્રેક્ટર વાપરશે તે જણાવો.

( મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જીલાર્થ )

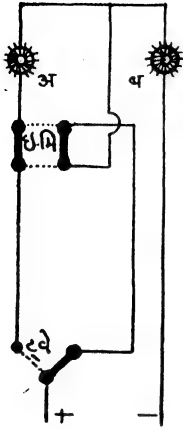
૧૫૪'×૨૪'=૩૬૯૬ ચો. ફૂટ કામ કરવાની સપાટી જમીનથી ૪ ફૂટ લંબાઈએ તો બેંચથી કેંચીની સપાટી ૧૨-૪=૮ ફૂટ. અંતર-પ્રમાણ (સ્પેસિંગ રેશિયો) ૧.૫ (ઈન્ટેન્સિવ પ્રકાર) બેવાથી બે દિવા વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) = ૧.૫ × ૮ = ૧૨ ફૂટ.

$$\text{દીવાની સંખ્યા} = \frac{૩૬૯૬}{૧૨ \times ૧૨} = ૨૬.$$

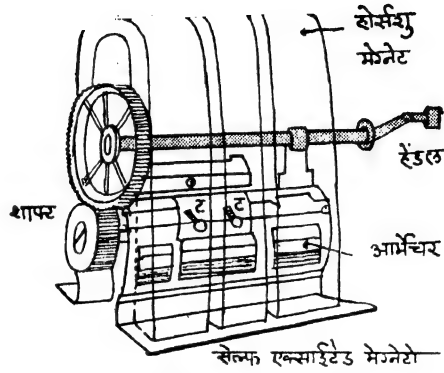
તેર તેર દીવાની બે હાર છે. દરેક કેંચી પર બે બે દીવા મૂકવા. ૧૦ ફૂટ-કેંડલ ઇલ્યુમિનેશન જોઈએ છે, માટે ૧૫૪ × ૨૪ × ૧૦ = ૩૬૯૬૦ લ્યુમેન. ડિરેક્ટ લાઈટ, ઇન્ટેન્સિવ ટાઇપના રિફ્લેક્ટર માટે યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર  $\frac{૧}{૨}$ . કુલ લ્યુમેન = ૨ × ૩૬૯૬૦ = ૭૩૯૨૦ ગેસપીડી બેંચ વોટ દીઠ ૧૨  $\frac{૧}{૨}$  લ્યુમેન આવે છે. માટે દીવાના સમૂહ કે યુનિટ દીઠ

$$\frac{૭૩૯૨૦ \times ૨}{૨૬ \times ૨૫} = ૨૨૭  $\frac{૧}{૨}$  વોટ. લગભગ ૨૫૦ વોટના યુનિટ જોઈએ.$$

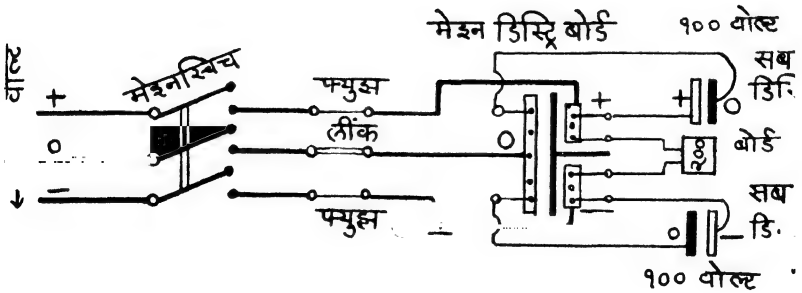
ટંગસ્ટન ફિલામેન્ટના દીવા માટે વોટ દીઠ ૮ લ્યુમેન ગણીને દીવાના યુનિટ દીઠ  $\frac{૭૩૯૨૦}{૨૬ \times ૮} = ૩૫૬$  વોટ જોઈએ.



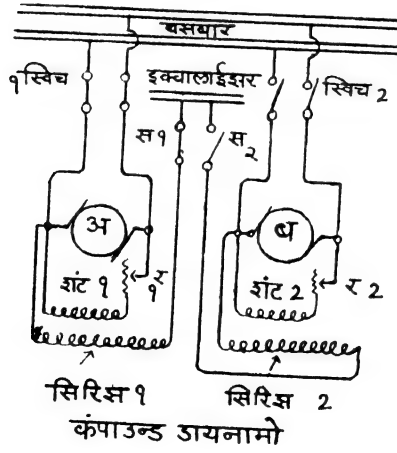
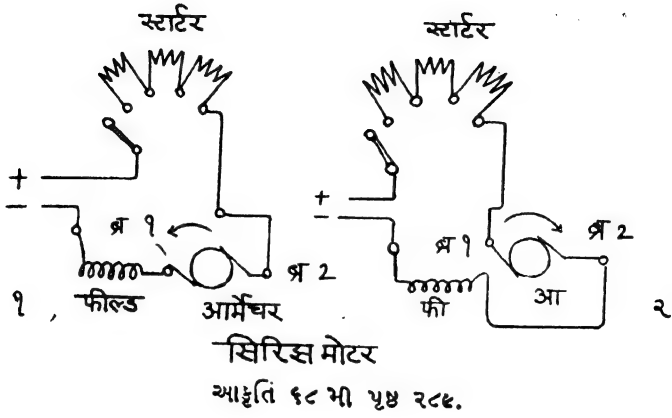
आकृति २७भी पृष्ठ ८५.

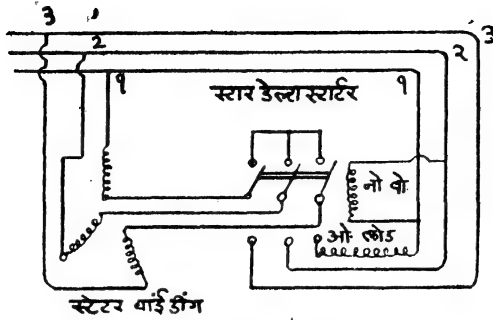


आकृति ५६ भी पृष्ठ २६६.

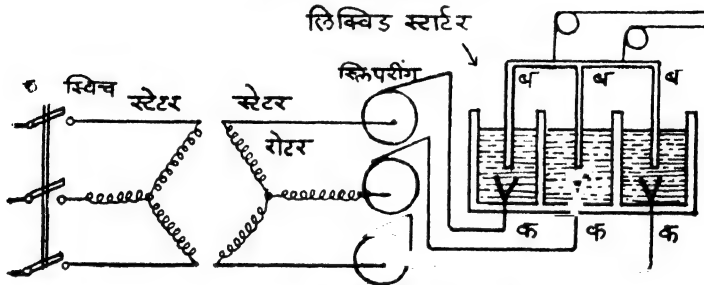


आकृति ४३ भी पृष्ठ २१४.



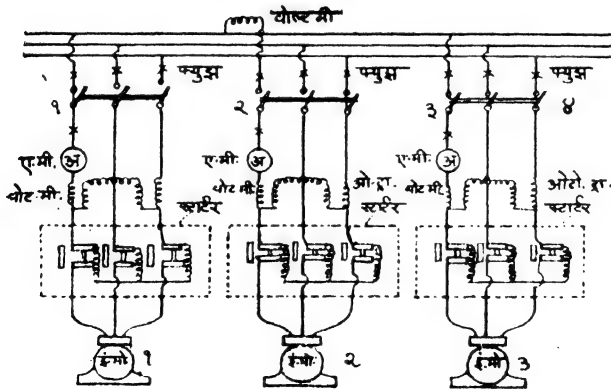


આકૃતિ ૭૬ મી પૃષ્ઠ ૩૨૮.

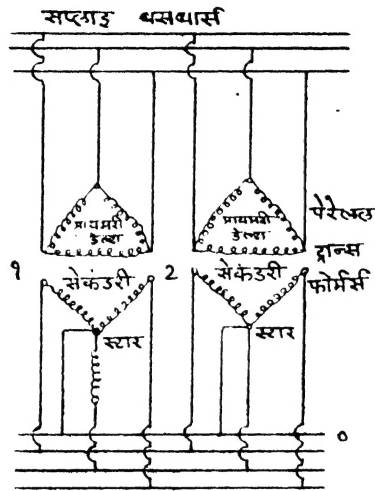


મોટર અને લિક્વિડ સ્ટાર્ટર.

આકૃતિ ૭૭ મી પૃષ્ઠ ૩૨૮.

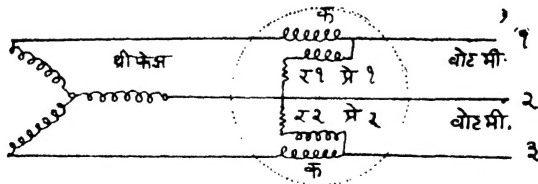


આકૃતિ ૭૮ મી પૃષ્ઠ ૩૩૧.

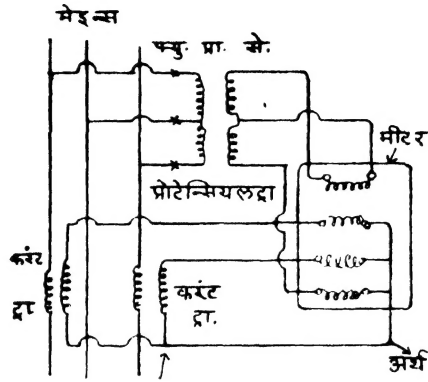


ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બસવાર્સ

આકૃતિ ૮૭ મી પૃષ્ઠ ૩૫૪.



(ક) ૩-ફેઝ સપ્લાય ઉપર વોટ મીટરનું નેડાણ. પૃષ્ઠ ૩૫૭.



श्री फेस प्री वायर

वोट - अवर मीटर कनेक्शन.

आकृति ८६ भी पृष्ठ ३५७.

